

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-158237

(P2002-158237A)

(43) 公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

H 0 1 L 21/52

H 0 1 L 21/52

C 5 F 0 4 1

21/50

21/50

F 5 F 0 4 7

33/00

33/00

C

審査請求 未請求 請求項の数44 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-352308 (P2000-352308)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(22) 出願日 平成12年11月20日 (2000.11.20)

(72) 発明者 柳澤 喜行

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(72) 発明者 大畑 豊治

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100110434

弁理士 佐藤 勝

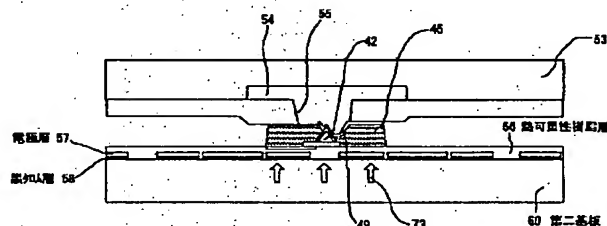
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 素子の転写方法及び素子の実装方法

(57) 【要約】

【課題】微細加工された素子を転写する際に、転写後も位置合わせ精度が損なわれることもなく、転写の歩留まりも低下しないような素子の転写方法及び素子の実装方法を提供することを目的とする。

【解決手段】エネルギービームが照射された領域を昇温させる電磁波吸収層（黒クロム層）58を熱可塑性材料層（熱可塑性樹脂層）56と共に基板上に形成し、その電磁波吸収層58に選択的にエネルギービームを照射することで電磁波吸収層58からの熱によって熱可塑性材料層56を軟化し、その素子を基板60上に選択的に転写する。電磁波吸収層によって効率良く光熱変換することができ、選択される素子の周囲の熱可塑性材料層を局所的に加熱させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に素子を転写する素子の転写方法において、エネルギービームが照射された領域を昇温させる電磁波吸収層を前記基板上に熱可塑性材料層と共に形成する工程と、前記電磁波吸収層に選択的にエネルギービームを照射する工程と、前記電磁波吸収層からの熱によって前記熱可塑性材料層を軟化して前記素子を前記基板上に選択的に転写する工程とを有することを特徴とする素子の転写方法。

【請求項 2】 前記素子は複数個を同時に転写されるものとされ、同時に転写される素子の組ごとに、前記エネルギービームは順次その位置を変えて照射されることを特徴とする請求項 1 記載の素子の転写方法。

【請求項 3】 前記電磁波吸収層は配線用金属層と一体に前記基板上に形成されることを特徴とする請求項 1 記載の素子の転写方法。

【請求項 4】 前記電磁波吸収層は黒クロム層を含むことを特徴とする請求項 1 記載の素子の転写方法。

【請求項 5】 前記電磁波吸収層はカーボン層を含むことを特徴とする請求項 1 記載の素子の転写方法。

【請求項 6】 前記素子は発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であることを特徴とする請求項 1 記載の素子の転写方法。

【請求項 7】 前記素子は半導体発光素子であることを特徴とする請求項 6 記載の素子の転写方法。

【請求項 8】 前記素子は画像表示用の素子であり且つ前記電磁波吸収層はシャドウマスクと兼用とされることを特徴とする請求項 1 記載の素子の転写方法。

【請求項 9】 基板上に素子を転写する素子の転写方法において、エネルギービームが照射された領域を昇温させる電磁波吸収層を前記基板上に熱可塑性材料層と共に形成する工程と、前記素子を保持手段によって保持しながら前記熱可塑性材料層に当接させる工程と、前記素子が当接する領域に対応した領域の前記電磁波吸収層に選択的にエネルギービームを照射する工程と、前記電磁波吸収層からの熱によって前記熱可塑性材料層を軟化して前記素子を前記基板上に選択的に転写する工程とを有することを特徴とする素子の転写方法。

【請求項 10】 前記基板は光透過性の基板であり、前記エネルギービームは前記保持手段と反対側から該基板を透過して前記電磁波吸収層に選択的に照射されることを特徴とする請求項 9 記載の素子の転写方法。

【請求項 11】 前記素子は複数個を同時に転写されるものとされ、同時に転写される素子の組ごとに、前記エネルギービームは順次その位置を変えて照射され、且つ前記保持手段による素子の基板への当接位置も前記エネルギービームに応じてその位置が変えられることを特徴

とする請求項 9 記載の素子の転写方法。

【請求項 12】 前記保持手段は吸着ヘッドを備えることを特徴とする請求項 9 記載の素子の転写方法。

【請求項 13】 前記電磁波吸収層は配線用金属層と一体に前記基板上に形成されることを特徴とする請求項 9 記載の素子の転写方法。

【請求項 14】 前記電磁波吸収層は黒クロム層を含むことを特徴とする請求項 9 記載の素子の転写方法。

【請求項 15】 前記電磁波吸収層はカーボン層を含むことを特徴とする請求項 9 記載の素子の転写方法。

【請求項 16】 前記素子は発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であることを特徴とする請求項 9 記載の素子の転写方法。

【請求項 17】 前記素子は半導体発光素子であることを特徴とする請求項 16 記載の素子の転写方法。

【請求項 18】 前記素子は画像表示用の素子であり且つ前記電磁波吸収層はシャドウマスクと兼用とされることを特徴とする請求項 9 記載の素子の転写方法。

【請求項 19】 基板上に素子を転写する素子の転写方法において、エネルギービームが照射された領域を昇温させる電磁波吸収層を前記基板上に熱硬化性材料層と共に形成する工程と、前記電磁波吸収層に選択的にエネルギービームを照射する工程と、前記電磁波吸収層からの熱によって前記熱硬化性材料層を硬化して前記素子を前記基板上に選択的に転写する工程とを有することを特徴とする素子の転写方法。

【請求項 20】 前記素子は複数個を同時に転写されるものとされ、同時に転写される素子の組ごとに、前記エネルギービームは順次その位置を変えて照射されることを特徴とする請求項 19 記載の素子の転写方法。

【請求項 21】 前記電磁波吸収層は配線用金属層と一体に前記基板上に形成されることを特徴とする請求項 19 記載の素子の転写方法。

【請求項 22】 前記電磁波吸収層は黒クロム層を含むことを特徴とする請求項 19 記載の素子の転写方法。

【請求項 23】 前記電磁波吸収層はカーボン層を含むことを特徴とする請求項 19 記載の素子の転写方法。

【請求項 24】 前記素子は発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であることを特徴とする請求項 19 記載の素子の転写方法。

【請求項 25】 前記素子は半導体発光素子であることを特徴とする請求項 24 記載の素子の転写方法。

【請求項 26】 前記素子は画像表示用の素子であり且つ前記電磁波吸収層はシャドウマスクと兼用とされるこ

とを特徴とする請求項 19 記載の素子の転写方法。

【請求項 27】 配線基板上に電磁波吸収層を形成し且つ前記電磁波吸収層の周囲に熱可塑性樹脂層を形成する工程と、電磁波を照射することによって前記熱可塑性樹脂層を加熱する工程と、前記熱可塑性樹脂層を冷却することによって前記電磁波吸収層の周辺に配置された素子を前記配線基板上に固着する工程とを有する素子の実装方法。

【請求項 28】 前記電磁波吸収層に電磁波を選択的に照射する請求項 27 記載の素子の実装方法。

【請求項 29】 前記素子は複数個を同時に転写されるものとされ、同時に転写される素子の組ごとに、前記電磁波は順次その位置を変えて照射されることを特徴とする請求項 28 記載の素子の実装方法。

【請求項 30】 前記電磁波吸収層は配線用金属層と一体に前記基板上に形成されることを特徴とする請求項 27 記載の素子の実装方法。

【請求項 31】 前記電磁波吸収層は黒クロム層を含むことを特徴とする請求項 27 記載の素子の実装方法。

【請求項 32】 前記電磁波吸収層はカーボン層を含むことを特徴とする請求項 27 記載の素子の実装方法。

【請求項 33】 前記素子は発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であることを特徴とする請求項 27 記載の素子の実装方法。

【請求項 34】 前記素子は半導体発光素子であることを特徴とする請求項 33 記載の素子の実装方法。

【請求項 35】 前記素子は画像表示用の素子であり且つ前記電磁波吸収層はシャドウマスクと兼用とされることを特徴とする請求項 27 記載の素子の実装方法。

【請求項 36】 配線基板上に電磁波吸収層を形成し且つ前記電磁波吸収層の周囲に熱硬化性樹脂層を形成する工程と、電磁波が照射された前記熱硬化性樹脂層を介して前記電磁波吸収層の周辺に配置された素子を前記配線基板上に固着する工程とを有する素子の実装方法。

【請求項 37】 前記電磁波吸収層に電磁波を選択的に照射する請求項 36 記載の素子の実装方法。

【請求項 38】 前記素子は複数個を同時に転写されるものとされ、同時に転写される素子の組ごとに、前記電磁波は順次その位置を変えて照射されることを特徴とする請求項 37 記載の素子の実装方法。

【請求項 39】 前記電磁波吸収層は配線用金属層と一体に前記基板上に形成されることを特徴とする請求項 36 記載の素子の実装方法。

【請求項 40】 前記電磁波吸収層は黒クロム層を含むことを特徴とする請求項 36 記載の素子の実装方法。

【請求項 41】 前記電磁波吸収層はカーボン層を含むことを特徴とする請求項 36 記載の素子の実装方法。

【請求項 42】 前記素子は発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であることを特徴とする請求項 36 記載の素子の実装方法。

【請求項 43】 前記素子は半導体発光素子であることを特徴とする請求項 42 記載の素子の実装方法。

【請求項 44】 前記素子は画像表示用の素子であり且つ前記電磁波吸収層はシャドウマスクと兼用とされることを特徴とする請求項 36 記載の素子の実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体発光素子などの素子を基板上などに転写する素子の転写方法および素子の実装方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、発光素子をマトリクス状に配列して画像表示装置に組み上げる場合には、液晶表示装置（LCD: Liquid Crystal Display）やプラズマディスプレイパネル（PDP: Plasma Display Panel）のように基板上に素子を形成するか、或いは発光ダイオードディスプレイ（LEDディスプレイ）のように単体のLEDパッケージを配列することが行われている。従来のLCD、PDPの如き画像表示装置においては、素子や画素のピッチとその製造プロセスに関し、素子分離ができないために製造プロセスの当初から各素子はその画像表示装置の画素ピッチだけ間隔を空けて形成することが通常行われている。また、例えば特開平11-26733号公報に記載される液晶表示装置においては、液晶制御素子としての薄膜デバイスの製造時に使用した基板と製品の実装時に使用する基板とを異ならせ、実装時に使用する基板に対して薄膜デバイスを転写することが行われている。

【0003】 一方LEDディスプレイの場合にはLEDチップをダイシング後に取り出し、個別にワイヤーボンドもしくはフリップチップによるバンプ接続により外部電極に接続し、パッケージ化されることが行われている。この場合、パッケージ化の前もしくは後に画像表示装置としての画素ピッチに配列されるが、この画素ピッチは素子形成時の素子のピッチとは無関係とされる。

【0004】 発光素子であるLED（発光ダイオード）は高価である為、1枚のウエハから数多くのLEDチップを製造することによりLEDを用いた画像表示装置を低コストにできる。すなわち、LEDチップの大きさを従来約300μm角のものを数十μm角のLEDチップにして、それを接続して画像表示装置を製造すれば画像表示装置の価格を下げるができる。

【0005】 そこで各素子を集積度高く形成し、各素子を広い領域に転写などによって離間させながら移動さ

せ、画像表示装置などの比較的大きな表示装置を構成する技術が有り、例えば特開昭56-17385号公報に記載される発光ダイオードを用いたディスプレイ装置の製造方法や、米国特許No. 5438241に記載される薄膜転写法や、特開平11-142878号に記載される表示用トランジスタアレイパネルの形成方法などの技術が知られている。

【0006】特開昭56-17385号公報に記載される発光ダイオードを用いたディスプレイ装置の製造方法では、ダイシング前のLEDウエーハが第1の粘着シートに貼り付けられ、同シート上でダイシングが行われ、ダイシングされたLEDペレットが第2の粘着シートへ一括転写される。ダイシングされたLEDペレットの中、配線基板へ転写したいLEDペレットのみに選択的に導電ペーストをスクリーン印刷法により塗布する。第2粘着シートごとLEDペレットを基板の電極の位置に合わせて貼り合わせ、選択的に固着させて剥離する。R、G、Bの発光波長の異なるLEDペレットが順次選択転写する。

【0007】米国特許No. 5438241では基板上に密に形成した素子が粗に配置し直される転写方法が開示されており、接着剤付きの伸縮性基板に素子を転写した後、各素子の間隔と位置をモニターしながら伸縮性基板がX方向とY方向に伸張される。そして伸張された基板上の各素子が所要のディスプレイパネル上に転写される。また、特開平11-142878号に記載される技術では、第1の基板上の液晶表示部を構成する薄膜トランジスタが第2の基板上に全体転写され、次にその第2の基板から選択的に画素ピッチに対応する第3の基板に転写する技術が開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが前述のような技術では、次のような問題が生ずる。まず、LEDペレットに対して選択的に導電ペーストをスクリーン印刷法により塗布する特開昭56-17385号公報に記載される技術では、LEDペレットの如き比較的大きな素子に対しては有効であるが、現在の50 $\mu$ m以下程度で15 $\mu$ mから25 $\mu$ m程度の素子サイズの微小な発光デバイス等に対してはスクリーン印刷の位置ずれが大きく、適用自体非常に困難である。

【0009】また、米国特許No. 5438241に記載の基板上に密に形成したデバイスを粗に配置し直す転写方法では、伸縮性基板の伸長時の不動点(支点)がデバイスチップの接着面のどの位置になるかによって、デバイス位置が最小でチップサイズ( $\geq 20\mu$ m)だけずれるという本質的な問題を抱えている。そのために、デバイスチップ毎の精密位置制御が不可欠になる。したがって、少なくとも1 $\mu$ m程度の位置合わせ精度が必要な高精細TFTアレイパネルの形成には、TFTデバイスチップ毎の位置計測と制御を含む位置合わせに多大な時間を要

する。さらに、熱膨張係数の大きな樹脂フィルムへの転写の場合には、位置決め前後の温度/応力変動によって位置合わせ精度が損なわれ易い。以上の理由から、量産技術として採用することには極めて大きな問題がある。

【0010】また、特開平11-142878号に記載される技術では、転写対象の薄膜トランジスタ素子の部分に選択的に紫外線が選択的に照射され、薄膜トランジスタ素子と転写元基板の間に形成されたUV剥離樹脂の接着力を低下させることが行われている。ところが、紫外線の照射によってUV剥離樹脂の接着力が低下するには時間がかかり、プロセス上のスループットの低下を招き、また、十分は接着力の低下が得られないときでは、転写の歩留まりも低下してしまうことになる。

【0011】一方、加熱ヒーターを備えた吸着ヘッドを微細加工された素子を吸着し、熱可塑性樹脂を接着剤として有する基板に転写することが試みられているが、吸着ヘッド自体を加熱した場合では一括して転写される面積に亘って吸着ヘッドの平坦度や温度分布の均一性を維持することが困難であり、転写の歩留まりも低下してしまうことになる。

【0012】そこで、本発明は微細加工された素子を転写する際に、転写後も位置合わせ精度が損なわれることもなく、転写の歩留まりも低下しないような素子の転写方法及び素子の実装方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の素子の転写方法は、基板上に素子を転写する素子の転写方法において、エネルギービームが照射された領域を昇温させる電磁波吸収層を前記基板上に熱可塑性材料層と共に形成する工程と、前記電磁波吸収層に選択的にエネルギービームを照射する工程と、前記電磁波吸収層からの熱によって前記熱可塑性材料層を軟化して前記素子を前記基板上に選択的に転写する工程とを有することを特徴とする。

【0014】上記方法によれば、電磁波吸収層によって効率良く光エネルギーを熱エネルギーに変換することができ、選択される素子の周囲の熱可塑性材料層を局所的に加熱させることができる。また、選択的な昇温のためのエネルギーの源が、光エネルギーであることから、一括して転写される範囲における均一性を維持することができ、歩留まりの低下を防止できる。

【0015】また、本発明の他の素子の転写方法においては、エネルギービームが照射された領域を昇温させる電磁波吸収層を前記基板上に熱可塑性材料層と共に形成する工程と、前記素子を保持手段によって保持しながら前記熱可塑性材料層に当接させる工程と、前記素子が当接する領域に対応した領域の前記電磁波吸収層に選択的にエネルギービームを照射する工程と、前記電磁波吸収層からの熱によって前記熱可塑性材料層を軟化して前記素子を前記基板上に選択的に転写する工程とを有することを特徴とする。

【0016】この転写方法によれば、電磁波吸収層によって選択される素子の周囲の熱可塑性材料層を局部的に加熱させることができ、光照射によって一括して転写される範囲における均一性が維持される。さらに、各素子は保持手段によって選択的な光照射が行われる電磁波吸収層の近くの熱可塑性材料層に当接されるため、保持手段自体を加熱することなく、熱可塑性材料層の軟化した状態を利用した転写が行われる。

【0017】また、本発明のさらに他の素子の転写方法においては、エネルギービームが照射された領域を昇温させる電磁波吸収層を前記基板上に熱硬化性材料層と共に形成する工程と、前記電磁波吸収層に選択的にエネルギービームを照射する工程と、前記電磁波吸収層からの熱によって前記熱硬化性材料層を硬化して前記素子を前記基板上に選択的に転写する工程とを有することを特徴とする。

【0018】前述の素子の転写方法における熱可塑性材料層を熱硬化性材料層を置換しても同様に、電磁波吸収層を利用した選択的な光照射による均一かつ効率の良い光熱変換から、選択される素子の周囲の熱可塑性材料層を局部的に加熱させることができる。

【0019】前述のような各素子の転写方法は、各素子を配線基板上に固着する素子の実装方法に適用することでき、熱可塑性材料層を軟化させる方法と熱硬化性材料層を硬化させる方法のそれぞれを配線基板上に固着する場合に利用することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。先ず、初めに本発明の素子の転写方法を適用した場合に低コスト化などの利点を生ずる、素子間を離間して配置する拡大転写方法に説明する。

【0021】[二段階拡大転写法]本実施形態の素子の転写方法を適用できる二段階拡大転写法は、高集積度をもって第一基板上に作成された素子を第一基板上で素子が配列された状態よりは離間した状態となるように一時保持用部材に転写し、次いで一時保持用部材に保持された前記素子をさらに離間して第二基板上に転写する方法である。なお、図1と図2に示す二段階拡大転写法の例では転写を2段階としているが、素子を離間して配置する拡大度に応じて転写を三段階やそれ以上の多段階とすることもできる。

【0022】図1と図2はそれぞれ二段階拡大転写法の基本的な工程を示す図である。まず、図1の(a)に示す第一基板10上に、例えば発光素子や液晶制御素子のような素子12を密に形成する。液晶制御素子とは、最終製品として液晶パネルを形成した際に液晶の配向状態を制御する薄膜トランジスタなどの素子である。素子を密に形成することで、各基板当たりに生成される素子の数を多くすることができ、製品コストを下げることで

る。第一基板10は例えば半導体ウエハ、ガラス基板、石英ガラス基板、サファイヤ基板、プラスチック基板などの種々素子形成可能な基板であるが、各素子12は第一基板10上に直接形成したものであっても良く、他の基板上で形成されたものを配列したものであっても良い。

【0023】次に図1の(b)に示すように、第一基板10から各素子12が図中破線で示す一時保持用部材11に転写され、この一時保持用部材11の上に各素子12が保持される。ここで隣接する素子12は離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子12はx方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写されるが、x方向に垂直なy方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写される。このとき離間される距離は、特に限定されず、一例として後続の工程での樹脂部形成や電極パッドの形成を考慮した距離とすることができる。一時保持用部材11上に第一基板10から転写した際に第一基板10上の全部の素子が離間されて転写されるようにすることができる。この場合には、一時保持用部材11のサイズはマトリクス状に配された素子12の数(x方向、y方向にそれぞれ)に離間した距離を乗じたサイズ以上であれば良い。また、一時保持用部材11上に第一基板10上の一部の素子が離間されて転写されるようにすることも可能である。

【0024】一時保持用部材11への素子12の転写は、後述するように、所要の吸着用具やアクチュエーターなどを用いた機械的手段を使用して行うようにすることもでき、或いは熱や光によって軟化、硬化、架橋、劣化などの反応を生ずる樹脂などを塗布した上で熱や光を局部的に照射して剥離や接着などを生じさせて選択的に転写を行うようにしても良い。さらには、熱や光と機械的手段の組み合わせで転写するようにしても良い。一時保持用部材11と第一基板10の面同士を対峙させて転写することが一般的ではあるが、一旦、第一基板10から素子12をチップ毎にばらばらに分離し、個々の素子12を改めて一時保持用部材11に並べるようにしても良い。

【0025】このような第一転写工程の後、図1の(c)に示すように、一時保持用部材11上に存在する素子12は離間されていることから、各素子12ごとに素子周りの樹脂の被覆と電極パッドの形成が行われる。素子周りの樹脂の被覆は電極パッドを形成し易くし、次の第二転写工程での取り扱いを容易にするなどのために形成される。電極パッドの形成は、後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、その際に配線不良が生じないように比較的大き目のサイズに形成されるものである。なお、図1の(c)には電極パッドは図示していない。各素子12の周りを樹脂13が覆うことで樹脂形成チップ14が形成される。素子12は平面上、樹脂形成チップ14の略中央に位置するが、一方の

辺や角側に偏った位置に存在するものであっても良い。

【0026】次に、図1の(d)に示すように、第二転写工程が行われる。この第二転写工程では一時保持用部材11上でマトリクス状に配される素子12が樹脂形成チップ14ごと更に離間するように第二基板15上に転写される。この転写も第一転写工程と同様に、所要の吸着用治具やアクチュエーターなどを用いた機械的手段を使用して行うようにすることもでき、或いは熱や光によって軟化、硬化、架橋、劣化などの反応を生ずる樹脂などを塗布した上で熱や光を局所的に照射して剥離や接着などを生じさせて選択的に転写を行うようにしても良い。さらには、熱や光と機械的手段の組み合わせで転写するようにしても良い。

【0027】第二転写工程においても、隣接する素子12は樹脂形成チップ14ごと離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子12はx方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写されるが、x方向に垂直なy方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写される。第二転写工程のよって配置された素子の位置が画像表示装置などの最終製品の画素に対応する位置であるとすると、当初の素子12間のピッチの略整数倍が第二転写工程のよって配置された素子12のピッチとなる。ここで第一基板10から一時保持用部材11での離間したピッチの拡大率をnとし、一時保持用部材11から第二基板15での離間したピッチの拡大率をmとすると、略整数倍の値Eは $E = n \times m$ であらわされる。拡大率n、mはそれぞれ整数であっても良く、整数でなくともEが整数となる組み合わせ（例えば $n=2.4$ で $m=5$ ）であれば良い。

【0028】第二基板15上に樹脂形成チップ14ごと離間された各素子12には、配線が施される。この時、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。この配線は例えば素子12が発光ダイオードなどの発光素子の場合には、p電極、n電極への配線を含み、液晶制御素子の場合には、選択信号線、電圧線や、配向電極膜などの配線等を含む。

【0029】次に、図2は図1の二段階拡大転写法の変形例であり、第一基板10a上から一時保持用部材11aへの転写方法が異なる実施形態である。図2の(a)に示すように第一基板10a上に例えば発光素子や液晶制御素子のような素子12が密に形成される。複数の素子12は第一基板10a上ではマトリクス状に配列されており、第一基板10a自体は図1の第一基板10と同様に例えば半導体ウエハ、ガラス基板、石英ガラス基板、サファイヤ基板、プラスチック基板などの種々素子形成可能な基板であるが、各素子12は第一基板10上に直接形成したものであっても良く、他の基板上で形成されたものを配列したものであっても良い。

【0030】このように複数の素子12を第一基板10a上にマトリクス状に形成したところで、一時保持用部

材11aへ素子12を離間しながら転写する。この場合には、第一基板10aと一時保持用部材11aが対峙するように保持され、第一基板10a上のマトリクス状に配列された複数の素子12を間引きするように転写する。すなわち、第一基板10a上のある素子12を転写する場合、その隣接した周囲の素子12は転写しないで、所要距離だけ離間した位置の素子12が第一基板10aと当該一時保持用部材11aが対峙している間に転写される。隣接した周囲の素子12はこの間引き転写で第一基板10aに残されるが、別個の一時保持用部材に対して転写することで、密に形成した素子12を無駄にすることなく有効に活用される。

【0031】一時保持用部材11aへの素子12の転写は、後述するように、所要の吸着用治具やアクチュエーターなどを用いた機械的手段を使用して行うようにすることもでき、或いは熱や光によって軟化、硬化、架橋、劣化などの反応を生ずる樹脂などを塗布した上で熱や光を局所的に照射して剥離や接着などを生じさせて選択的に転写を行うようにしても良い。さらには、熱や光と機械的手段の組み合わせで転写するようにしても良い。

【0032】このような第一転写工程の後、図2の(c)に示すように、一時保持用部材11a上に存在する素子12は離間されていることから、各素子12ごとに素子周りの樹脂13の被覆と電極パッドの形成が行われ、続いて図2の(d)に示すように、第二転写工程が行われる。この第二転写工程では一時保持用部材11a上でマトリクス状に配される素子12が樹脂形成チップ14ごと更に離間するように第二基板15上に転写される。これら素子周りの樹脂13の被覆と電極パッドの形成と第二転写工程は図1を用いて説明した工程と同様であり、二段階拡大転写の後で所要の配線が形成される点も同様である。

【0033】これら図1、図2に示した二段階拡大転写法においては、第一転写後の離間したスペースを利用して電極パッドや樹脂固めなどを行うことができ、そして第二転写後に配線が施されるが、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。従って、画像表示装置の歩留まりを向上させることができる。また、これら二段階拡大転写法においては、素子間の距離を離間する工程が2工程であり、このような素子間の距離を離間する複数工程の拡大転写を行うことで、実際は転写回数が減ることになる。すなわち、例えば、ここで第一基板10、10aから一時保持用部材11、11aでの離間したピッチの拡大率を2 ( $n=2$ ) とし、一時保持用部材11、11aから第二基板15での離間したピッチの拡大率を2 ( $m=2$ ) とすると、仮に一度の転写で拡大した範囲に転写しようとしたときでは、最終拡大率が $2 \times 2$ の4倍で、その二乗の16回の転写すなわち第一基板のアライメントを16回行う必要が生ずるが、これらの二段階拡大転写法で



は、アライメントの回数は第一転写工程での拡大率2の二乗の4回と第二転写工程での拡大率2の二乗の4回を単純に加えただけの計8回で済むことになる。即ち、同じ転写倍率を意図する場合においては、 $(n+m)^2 = n^2 + 2nm + m^2$  であることから、必ず2nm回だけ転写回数を減らすことができることになる。従って、製造工程も回数分だけ時間や経費の節約となり、特に拡大率の大きい場合に有益となる。

【0034】なお、図1、図2に示した二段階拡大転写法においては、素子12を例えば発光素子や液晶制御素子としているが、これに限定されず、他の素子例えば光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分、これらの組み合わせなどであっても良い。

【0035】[間引き転写の他の例] 図3は図2の(a)と(b)で示した間引き転写の他の一例を示す図である。間引き転写は転写元の基板と転写先の基板(部材)を対峙させて選択的に素子を転写することで行われるが、転写先の基板(部材)を大きなサイズとすることで、転写元の基板上に有る素子の全部を転写先の基板(部材)に移動させることが可能である。

【0036】図3は第一転写工程での拡大率3の場合の例を示しており、第一基板10cを単位とすると一時保持用部材11cは3の二乗の9倍の面積を有する。このため転写元の基板である第一基板10c上に有る素子12の全部を転写するために、全部で9回の転写が行われる。第一基板10c上にマトリクス状に配される素子12を3x3のマトリクス単位毎に分けて、その中の1つの素子12が一時保持用部材11cに順次転写されて最終的に全体の素子12が転写される。

【0037】図3の(a)は第一基板10c上の素子12の中3x3のマトリクス単位毎で第1番目の素子12が一時保持用部材11cに転写されるところを模式的に示しており、図3の(b)は3x3のマトリクス単位毎で第2番目の素子12が一時保持用部材11cに転写されるところを模式的に示している。第2番目の転写では、第一基板10cの一時保持用部材11cに対するアライメント位置が図中垂直方向にずれており、同様の間引き転写を繰り返すことで、素子12を離間させて配置することができる。また図3の(c)は3x3のマトリクス単位毎で第8番目の素子12が一時保持用部材11cに転写されるところを模式的に示しており、図3の(d)は3x3のマトリクス単位毎で第9番目の素子12が一時保持用部材11cに転写されるところを模式的に示している。この3x3のマトリクス単位毎で第9番目の素子12が転写された時点で、第一基板10cには素子12がなくなり、一時保持用部材11cにはマトリクス状に複数の素子12が離間された形式で保持されることになる。以降、図1、図2の(c)、(d)の工程

により、二段階拡大転写が実行される。

【0038】[樹脂形成チップ] 次に、図4および図5を参照して、一時保持用部材上で形成され、第二基板に転写される樹脂形成チップについて説明する。樹脂形成チップ20は、離間して配置されている素子21の周りを樹脂22で固めたものであり、このような樹脂形成チップ20は、一時保持用部材から第二基板に素子21を転写する場合に使用できるものである。

【0039】素子21は後述するような発光素子の例であるが、特に発光素子に限らず他の素子であっても良い。樹脂形成チップ20は略平板上でその主たる面が略正方形状とされる。この樹脂形成チップ20の形状は樹脂22を固めて形成された形状であり、具体的には未硬化の樹脂を各素子21を含むように全面に塗布し、これを硬化した後で縁の部分でダイシング等で切断することで得られる形状である。略平板状の樹脂22の表面側と裏面側にはそれぞれ電極パッド23、24が形成される。これら電極パッド23、24の形成は全面に電極パッド23、24の材料となる金属層や多結晶シリコン層などの導電層を形成し、フォトリソグラフィ技術により所要の電極形状にパターンニングすることで形成される。これら電極パッド23、24は発光素子である素子21のp電極とn電極にそれぞれ接続するように形成されており、必要な場合には樹脂22にビアホールなどが形成される。

【0040】ここで電極パッド23、24は樹脂形成チップ20の表面側と裏面側にそれぞれ形成されているが、一方の面に両方の電極パッドを形成することも可能であり、例えば薄膜トランジスタの場合ではソース、ゲート、ドレインの3つの電極があるため、電極パッドを3つ或いはそれ以上形成しても良い。電極パッド23、24の位置が平板上ずれているのは、最終的な配線形成時に上側からコンタクトをとっても重ならないようにするためである。電極パッド23、24の形状も正方形に限定されず他の形状としても良い。

【0041】このような樹脂形成チップ20を構成することで、素子21の周りが樹脂22で被覆され平坦化によって精度良く電極パッド23、24を形成できるとともに素子21に比べて広い領域に電極パッド23、24を延在でき、次の第二転写工程での転写を吸着治具で進める場合には取り扱いが容易になる。後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、比較的大き目のサイズの電極パッド23、24を利用した配線を行うことで、配線不良が未然に防止される。

【0042】[発光素子] 図6に本実施形態で使用される素子の一例としての発光素子の構造を示す。図6の(a)が素子断面図であり、図6の(b)が平面図である。この発光素子はGaN系の発光ダイオードであり、たとえばサファイヤ基板上に結晶成長される素子である。このようなGaN系の発光ダイオードでは、基板を

透過するレーザー照射によってレーザーアブレーションが生じ、Ga<sub>2</sub>Nの窒素が気化する現象にともなうサファイヤ基板とGa<sub>2</sub>N系の成長層の間の界面で膜剥がれが生じ、素子分離を容易なものにできる特徴を有している。

【0043】まず、その構造については、Ga<sub>2</sub>N系半導体層からなる下地成長層31上に選択成長された六角錐形状のGa<sub>2</sub>N層32が形成されている。なお、下地成長層31上には図示しない絶縁膜が存在し、六角錐形状のGa<sub>2</sub>N層32はその絶縁膜を開口した部分にMOCVD法などによって形成される。このGa<sub>2</sub>N層32は、成長時に使用されるサファイヤ基板の主面をC面とした場合にS面(1-101面)で覆われたピラミッド型の成長層であり、シリコンをドーパさせた領域である。このGa<sub>2</sub>N層32の傾斜したS面の部分はダブルヘテロ構造のクラッドとして機能する。Ga<sub>2</sub>N層32の傾斜したS面を覆うように活性層であるInGa<sub>2</sub>N層33が形成されており、その外側にマグネシウムドーパのGa<sub>2</sub>N層34が形成される。このマグネシウムドーパのGa<sub>2</sub>N層34もクラッドとして機能する。

【0044】このような発光ダイオードには、p電極35とn電極36が形成されている。p電極35はマグネシウムドーパのGa<sub>2</sub>N層34上に形成されるNi/Pt/AuまたはNi(Pd)/Pt/Auなどの金属材料を蒸着して形成される。n電極36は前述の図示しない絶縁膜を開口した部分でTi/Al/Pt/Auなどの金属材料を蒸着して形成される。なお、図8に示すように下地成長層31の裏面側からn電極取り出しを行う場合は、n電極36の形成は下地成長層31の表面側には不要となる。

【0045】このような構造のGa<sub>2</sub>N系の発光ダイオードは、青色発光も可能な素子であって、特にレーザーアブレーションによって比較的簡単にサファイヤ基板から剥離することができ、レーザービームを選択的に照射することで選択的な剥離が実現される。なお、Ga<sub>2</sub>N系の発光ダイオードとしては、平板上や帯状に活性層が形成される構造であっても良く、上端部にC面が形成された角錐構造のものであっても良い。また、他の窒化物系発光素子や化合物半導体素子などであっても良い。

【0046】[発光素子の転写方法]次に、図7から図13までを参照しながら、発光素子の転写方法について説明する。発光素子は図6に示したGa<sub>2</sub>N系の発光ダイオードを用いている。

【0047】まず、図7に示すように、第一基板41の主面上には複数の発光ダイオード42がマトリクス状に形成されている。発光ダイオード42の大きさは約20μm程度とすることができる。第一基板41の構成材料としてはサファイヤ基板などのように光ダイオード42に照射するレーザーの波長の透過率の高い材料が用いられる。発光ダイオード42にはp電極などまでは形成され

ているが最終的な配線は未だなされておらず、素子間分離の溝42gが形成されていて、個々の発光ダイオード42は分離できる状態にある。この溝42gの形成は例えば反応性イオンエッチングで行う。このような第一基板41を図7に示すように一時保持用部材43に対峙させて選択的な転写を行う。

【0048】一時保持用部材43の第一基板41に対峙する面には剥離層44と接着剤層45が2層になって形成されている。ここで一時保持用部材41の例としては、ガラス基板、石英ガラス基板、プラスチック基板などを用いることができ、一時保持用部材41上の剥離層44の例としては、フッ素コート、シリコン樹脂、水溶性接着剤(例えばPVA)、ポリイミドなどを用いることができる。また一時保持用部材43の接着剤層45としては紫外線(UV)硬化型接着剤、熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤のいずれかからなる層を用いることができる。一例としては、一時保持用部材43として石英ガラス基板を用い、剥離層44としてポリイミド膜4μmを形成後、接着剤層45としてのUV硬化型接着剤を約20μm厚で塗布する。

【0049】一時保持用部材43の接着剤層45は、硬化した領域45sと未硬化領域45yが混在するように調整され、未硬化領域45yに選択転写にかかる発光ダイオード42が位置するように位置合わせされる。硬化した領域45sと未硬化領域45yが混在するような調整は、例えばUV硬化型接着剤を露光機にて選択的に200μmピッチでUV露光し、発光ダイオード42を転写するところは未硬化でそれ以外は硬化させてある状態にすれば良い。このようなアライメントの後、その位置の発光ダイオード42をレーザーにて第一基板41の裏面から照射して発光ダイオード42を第一基板41からレーザーアブレーションを利用して剥離する。Ga<sub>2</sub>N系の発光ダイオード42はサファイヤとの界面で金属のGaと窒素に分解することから、比較的簡単に剥離できる。照射するレーザーとしてはエキシマレーザー、高調波YAGレーザーなどが用いられる。

【0050】このレーザーアブレーションを利用した剥離によって、選択照射にかかる発光ダイオード42はGa<sub>2</sub>N層と第一基板41の界面で分離し、反対側の接着剤層45の未硬化領域45yに発光ダイオード42のp電極部分を突き刺すようにして転写される。他のレーザーが照射されない領域の発光ダイオード42については、対応する接着剤層45の部分が硬化した領域45sであり、レーザーも照射されていないために、一時保持用部材43側に転写されることはない。なお、図7では1つの発光ダイオード42だけが選択的にレーザー照射されているが、nピッチ分だけ離間した領域においても同様に発光ダイオード42はレーザー照射されているものとする。このような選択的な転写によっては発光ダイオード42第一基板41上に配列されている時よりも離間し



て一時保持用部材43上に配列される。

【0051】次に、選択的な発光ダイオード42の第一基板41から一時保持用部材43への転写を行ったところで、図8に示すように未硬化領域45yの接着剤層45を硬化させて発光ダイオード42を固着させる。この硬化は熱や光などのエネルギーを加えることで可能である。発光ダイオード42は一時保持用部材43の接着剤層45に保持された状態で、発光ダイオード42の裏面がn電極側（カソード電極側）になっていて、発光ダイオード42の裏面には樹脂（接着剤）がないように除

去、洗浄されているため、電極パッド46を形成した場合には、電極パッド46は発光ダイオード42の裏面と電氣的に接続される。

【0052】接着剤層45の洗浄の例としては酸素プラズマで接着剤用樹脂をエッチング、UVオゾン照射にて洗浄する。かつ、レーザーにてGaN系発光ダイオードをサファイヤ基板からなる第一基板41から剥離したときには、その剥離面にGaが析出しているため、そのGaをエッチングすることが必要であり、NaOH水溶液もしくは希硝酸で行うことになる。その後、電極パッド46をパターニングする。このときのカソード側の電極パッドは約60 $\mu$ m角とすることができる。電極パッド46としては透明電極（ITO、ZnO系など）もしくはTi/Al/Pt/Auなどの材料を用いる。透明電極の場合は発光ダイオードの裏面を大きく覆っても発光をさげることがないので、パターニング精度が粗く、大きな電極形成ができ、パターニングプロセスが容易になる。

【0053】図9は一時保持用部材43から発光ダイオード42を第二の一時保持用部材47に転写して、アノード電極（p電極）側のビアホール50を形成した後、アノード側電極パッド49を形成し、樹脂からなる接着剤層45をダイシングした状態を示している。このダイシングの結果、素子分離溝51が形成され、発光ダイオード42は素子ごとに区分けされたものになる。素子分離溝51はマトリクス状の各発光ダイオード42を分離するため、平面パターンとしては縦横に延長された複数の平行線からなる。素子分離溝51の底部では第二の一時保持用部材47の表面が臨む。第二の一時保持用部材47上には剥離層48が形成される。この剥離層48は例えばフッ素コート、シリコン樹脂、水溶性接着剤（例えばPVA）、ポリイミドなどを用いて作成することができる。第二の一時保持用部材47は、一例としてプラスチック基板にUV粘着材が塗布してある、いわゆるダイシングシートであり、UVが照射されると粘着力が低下するものを利用できる。一時保持部材47の裏面からエキシマレーザを照射する。これにより、例えば剥離層44としてポリイミドを形成した場合には、ポリイミドと石英基板の界面でポリイミドのアブレーションにより剥離が発生して、各発光ダイオード42は第二の一

時保持部材47側に転写される。

【0054】このプロセスの例として、第二の一時保持用部材47の表面を酸素プラズマで発光ダイオード42の表面が露出してくるまでエッチングする。まずビアホール50の形成はエキシマレーザ、高調波YAGレーザ、炭酸ガスレーザを用いることができる。このとき、ビアホールは約3～7 $\mu$ mの径を開けることになる。アノード側電極パッドはNi/Pt/Auなどで形成する。ダイシングプロセスは通常のブレードを用いたダイシング、20 $\mu$ m以下の幅の狭い切り込みが必要なときには上記レーザを用いたレーザによる加工を行う。その切り込み幅は画像表示装置の画素内の樹脂からなる接着剤層45で覆われた発光ダイオード42の大きさに依存する。一例として、エキシマレーザにて幅約40 $\mu$ mの溝加工を行い、チップの形状を形成する。

【0055】次に、保持手段を用いて発光ダイオード42が第二の一時保持用部材47から剥離される。図10は、第二の一時保持用部材47上に配列している発光ダイオード42を保持手段である吸着装置53でピックアップするところを示した図である。このときの吸着孔55は画像表示装置の画素ピッチにマトリクス状に開口していて、発光ダイオード42を多数個、一括で吸着できるようになっている。このときの開口径は、例えば約 $\phi$ 100 $\mu$ mで600 $\mu$ mピッチのマトリクス状に開口されて、一括で約300個を吸着できる。このときの吸着孔55の部材は例えば、Ni電鍍により作製したもの、もしくはSUSなどの金属板52をエッチングで穴加工したものが使用され、金属板52の吸着孔55の奥には、吸着チャンバ54が形成されており、この吸着チャンバ54を負圧に制御することで発光ダイオード42の吸着が可能になる。発光ダイオード42はこの段階で樹脂からなる接着剤層45で覆われており、その上面は略平坦化されており、このために吸着装置53による選択的な吸着を容易に進めることができる。

【0056】図11は発光ダイオード42を第二基板60に転写するところを示した図であり、吸着装置53による吸着状態を示している。第二基板60上には各発光ダイオード42に給電するための金属層や金属シリサイド層などからなる電極層57が配設され、特に電極層57の画面側の表面すなわち当該画像表示装置を見る人がいる側の面に電磁波吸収層として黒クロム層58が形成される。この黒クロム層58は、シャドウマスクとして機能して画像のコントラストを向上させることができると共に、当該黒クロム層58に電磁波が照射された場合に効率良く光エネルギーを熱エネルギーに変換させる昇温部材としても機能する。この黒クロム層58に可視光や赤外線、あるいはレーザービームなどの所要の光エネルギーを有する光が照射された際、当該黒クロム層58の温度は上昇する。これら電極層57と黒クロム層58を覆うようにあらかじめ熱可塑性樹脂層56が塗布され

ており、熱可塑性樹脂層 56 は塗布後のキュアした状態にある。

【0057】黒クロム層 58 は電極層 57 と一体に形成され、同じパターン特にシャドウマスクとして機能できるように画素部分のみエッチングなどで除去されたものにできる。なお、黒クロム層 58 は電磁波吸収層の一例であり、電磁波吸収層はカーボン膜などを用いて構成することもできる。また、第二基板 60 は可視光や赤外線、あるいはレーザービームなどの光エネルギーを透過する光透過性の基板であれば良く、たとえばガラス基板、石英ガラス基板、プラスチック基板などを用いることができる。また、熱可塑性樹脂層 56 の例としては例えばポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、ポリアミド、ポリエステルなどが挙げられる。

【0058】次に図 1.2 に示すように、第二転写工程として、発光ダイオード 42 を第二基板 60 の表面の熱可塑性樹脂層 56 に圧着しているところを示しており、同時に第二基板 60 を透過する光の照射を利用して黒クロム層 58 が効率良く昇温され、同時に一括して転写される他の図示しない発光ダイオード 42 に対応する領域の黒クロム層 58 も効率良く昇温される。これら同時に一括して転写される複数の発光ダイオード 42 の間では、光源として光照射を用いていることから、吸着装置 53 の吸着ヘッドを加熱する場合に比べて比較的均一性の優れた昇温が実現される。吸着装置 53 による発光ダイオード 42 の熱可塑性樹脂層 56 表面への圧着と同時に、選択対象の発光ダイオード 42 に対応した熱可塑性樹脂層 56 には黒クロム層 58 で熱エネルギーに変換された熱が伝わってきており、選択対象の発光ダイオード 42 に対応した熱可塑性樹脂層 56 は軟化している。このため軟化している熱可塑性樹脂層 56 の表面は発光ダイオード 42 の底面の形状に従って塑性変化するとともに発光ダイオード 42 の底面に接着する。

【0059】このような黒クロム層 58 での光熱変換を利用して熱可塑性樹脂層 56 を軟化させた上で、発光ダイオード 42 の転写を行い、その発光ダイオード 42 の転写後に、図 1.3 に示すように、吸着装置 53 の吸着チャンバ 54 が圧力の高い状態となり、吸着装置 53 と発光ダイオード 42 との吸着による結合状態は解放される。軟化した熱可塑性樹脂層 56 を冷却することで、今度は熱可塑性樹脂層 56 が表面に発光ダイオード 42 を保持したまま硬化し、当該第二基板 60 上に各発光ダイオード 42 が固着される。発光ダイオード 42 が配置される位置は、一時保持用部材 43、47 上での配列よりも離間したものとなる。

【0060】図 1.4 は RGB の 3 色の発光ダイオード 42、61、62 を第二基板 60 に配列させ絶縁層 59 を塗布した状態を示す図である。図 1.0 乃至図 1.3 で用いた吸着装置 53 をそのまま使用して、第二基板 60 にマウントする位置をその色の位置にずらすだけでマウント

すると、画素としてのピッチは一定のまま 3 色からなる画素を形成できる。絶縁層 59 としては透明エポキシ接着剤、UV 硬化型接着剤、ポリイミドなどを用いることができる。3 色の発光ダイオード 42、61、62 は必ずしも同じ形状でなくとも良い。図 1.4 では赤色の発光ダイオード 61 が六角錐の GaN 層を有しない構造とされ、他の発光ダイオード 42、62 とその形状が異なっているが、この段階では各発光ダイオード 42、61、62 は既に樹脂形成チップとして樹脂からなる接着剤層 45 で覆われており、素子構造の違いにもかかわらず同一の取り扱いが実現される。

【0061】図 1.5 は配線形成工程を示す図である。絶縁層 59 に開口部 65、66、67、68、69、70 を形成し、発光ダイオード 42、61、62 のアノード、カソードの電極パッドと第二基板 60 の配線用の電極層 57 を接続する配線 63、64、71 を形成した図である。このときに形成する開口部すなわちビアホールは発光ダイオード 42、61、62 の電極パッド 46、49 の面積を大きくしているのでビアホール形状は大きく、ビアホールの位置精度も各発光ダイオードに直接形成するビアホールに比べて粗い精度で形成できる。このときのビアホールは約  $60\mu\text{m}$  角の電極パッド 46、49 に対し、約  $\phi 20\mu\text{m}$  のものを形成できる。また、ビアホールの深さは配線基板と接続するもの、アノード電極と接続するもの、カソード電極と接続するものの 3 種類の深さがあるのでレーザのパルス数で制御し、最適な深さを開口する。その後、保護層を配線上に形成し、画像表示装置のパネルは完成する。このときの保護層は図 1.4 の絶縁層 59 と透明エポキシ接着剤などの同様の材料が使用できる。この保護層は加熱硬化し配線を完全に覆う。この後、パネル端部の配線からドライバー IC を接続して駆動パネルを製作することになる。

【0062】上述の発光素子の転写方法においては、電磁波吸収層である黒クロム層 58 によって効率良く光エネルギーを熱エネルギーに変換することができ、選択される発光ダイオード 42 の周囲の熱可塑性材料層 56 を局部的に加熱させることができる。また、選択的な昇温のためのエネルギーの源が、光エネルギーであることから、一括して転写される範囲における均一性を維持することができ、歩留まりの低下を防止できる。熱可塑性材料層 56 が光照射によって軟化することから、特に吸着ヘッドの加熱は不要であり、吸着装置 53 に加熱手段、加熱ヒーターなどを設ける必要はなく、一括して転写される範囲における均一性をさらに向上させることができる。

【0063】また、上述の発光素子の転写方法においては、一時保持用部材 43 に発光ダイオード 42 を保持させた時点で既に、素子間の距離が大きくされ、その広がった間隔を利用して比較的サイズの電極パッド 46、49などを設けることが可能となる。それら比較的サイズ

の大きな電極パッド46、49を利用した配線が行われるために、素子サイズに比較して最終的な装置のサイズが著しく大きな場合であっても容易に配線を形成できる。また、本実施形態の発光素子の転写方法では、発光素子の周囲が硬化した接着剤層45で被覆され平坦化によって精度良く電極パッド46、49を形成できるとともに素子に比べて広い領域に電極パッド46、49を延在でき、次の第二転写工程での転写を吸着治具で進める場合には取り扱いが容易になる。また、発光ダイオード42の一時保持用部材43への転写には、Ga<sub>2</sub>N系材料がサファイヤとの界面で金属のGaと窒素に分解することを利用して、比較的簡単に剥離できる。

【0064】上述の発光素子の転写方法においては、素子として発光ダイオードの例について説明したが、本発明の素子の転写方法に使用される素子として、発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であっても良い。また、上述の発光素子の転写方法においては、第二基板60を透過して電磁波吸収層である黒クロム層58に光が吸収される例について説明したが、電磁波吸収層である黒クロム層58を電極層57上にも形成することで、吸着装置53側から光を照射するように構成することも可能である。

【0065】【他の素子の転写方法】図7乃至図15の転写工程では、熱可塑性樹脂層56を用いて素子の転写が行われる例について説明したが、熱可塑性樹脂層56の代わりに熱硬化性樹脂層を用いても、同様な選択的な転写が可能である。すなわち、図11において熱可塑性樹脂層56の代わりに熱硬化性樹脂層を用いた場合では、吸着装置53によって発光ダイオードが保持されている時点では、熱硬化性樹脂層は未硬化状態に維持される。そして、吸着装置53のヘッド部分が降下して、未硬化状態の熱硬化性樹脂層の表面に発光ダイオード若しくは樹脂形成チップの底面が圧着したところで、その選択対象の発光ダイオードに対応した領域に光が照射される。照射された光は黒クロム層に吸収され該黒クロム層近傍の熱硬化性樹脂を選択的に硬化させる。その硬化後に吸着装置53のヘッド部分の吸着を解除すれば、図13と同様の状態が実現され、選択的な転写が順次行われることになる。また、熱硬化性樹脂層の例としては例えばエポキシ、ポリエステル、ポリアクリルなどが挙げられる。

【0066】熱硬化性樹脂層を用いる発光素子の転写方法においても、当該転写方法に使用される素子として、発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であっても良い。また、上述の発光素子の転写方法においては、第二基板60を透

過して電磁波吸収層である黒クロム層58に光が吸収される例について説明したが、電磁波吸収層である黒クロム層58を電極層57上にも形成することで、吸着装置53側から光を照射するように構成することも可能である。また、電磁波吸収層としてカーボン層やカーボン層と他の層の組み合わせからなる層を用いても良い。

【0067】

【発明の効果】上述の本発明の素子の転写方法及び実装方法によれば、黒クロム層などの電磁波吸収層によって効率良く光エネルギーを熱エネルギーに変換することができ、選択される素子の周囲の熱可塑性材料層を局所的に加熱させることができる。また、選択的な昇温のためのエネルギーの源が、光エネルギーであることから、一括して転写される範囲における均一性を維持することができ、歩留まりの低下を防止できる。また、黒クロム層などの電磁波吸収層はシャドウマスクとしても機能させることができ、画像のコントラストの向上にも寄与する。

【0068】上述の本発明の素子の転写方法及び実装方法によれば、二段階拡大転写との組み合わせから、一時保持用部材に素子を保持させた時点で既に、素子間の距離が大きくなり、その広がった間隔を利用して比較的サイズの電極パッドなどを設けることが可能となる。それら比較的サイズの大きな電極パッドを利用した配線が行われるために、素子サイズに比較して最終的な装置のサイズが著しく大きな場合であっても容易に配線を形成できる。

【0069】また、本発明の素子の転写方法及び実装方法によれば、二段階拡大転写との組み合わせから、発光素子の周囲が硬化した接着剤層で被覆され平坦化によって精度良く電極パッドを形成できるとともに素子に比べて広い領域に電極パッドを延在でき、次の第二転写工程での転写を吸着治具で進める場合には取り扱いが容易になる。また、発光ダイオードの一時保持用部材への転写には、Ga<sub>2</sub>N系材料がサファイヤとの界面で金属のGaと窒素に分解することを利用して、比較的簡単に剥離できる。

【0070】さらに、本発明の素子の転写方法及び実装方法によれば、二段階拡大転写との組み合わせから、同じ転写倍率を意図する場合においては、第一転写工程と第二転写工程の拡大率をn倍、m倍とすると、1回でそれだけ拡大する場合に比べて、 $(n+m)^2 = n^2 + 2nm + m^2$  であることから、必ず2.nm回だけ転写回数を減らすことができることになる。従って、製造工程も回数分だけ時間や経費の節約となり、特に拡大率の大きい場合に有益となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の素子の配列方法を示す模式図である。

【図2】本発明の実施形態の他の素子の配列方法を示す模式図である。

21

【図 3】本発明の実施形態の素子の配列方法における間引き転写を示す模式図である。

【図 4】本発明の実施形態の素子の配列方法における樹脂形成チップを示す概略斜視図である。

【図 5】本発明の実施形態の素子の配列方法における樹脂形成チップを示す概略平面図である。

【図 6】本発明の実施形態の素子の配列方法に用いられる発光素子の例を示す図であって、(a) 断面図と (b) 平面図である。

【図 7】本発明の実施形態の発光素子の転写方法における第一転写工程の工程断面図である。

【図 8】本発明の実施形態の発光素子の転写方法における電極パッド形成工程の工程断面図である。

【図 9】本発明の実施形態の発光素子の転写方法における他の電極パッド形成工程の工程断面図である。

【図 10】本発明の実施形態の発光素子の転写方法における吸着工程の工程断面図である。

【図 11】本発明の実施形態の発光素子の転写方法における第二基板に吸着装置を近づけた際の工程断面図である。

\* 20

22

\* 【図 12】本発明の実施形態の発光素子の転写方法における第二転写工程の吸着装置による加圧と光照射を示す工程断面図である。

【図 13】本発明の実施形態の発光素子の転写方法における第二基板から吸着装置を遠ざけた際の工程断面図である。

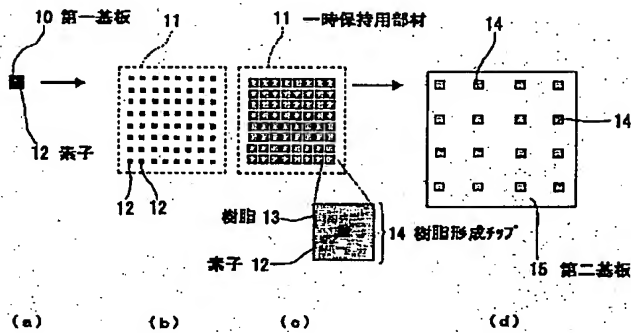
【図 14】本発明の実施形態の発光素子の転写方法における絶縁層の形成工程の工程断面図である。

【図 15】本発明の実施形態の発光素子の転写方法における配線形成工程の工程断面図である。

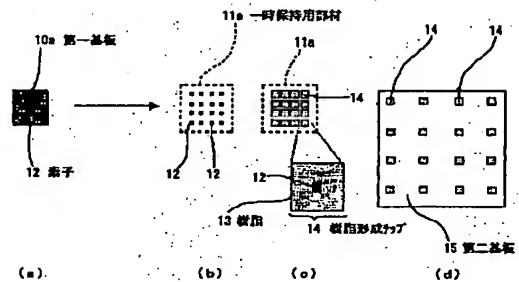
【符号の説明】

- 10、10a、10c、41 第一基板
- 11、11a、11c、43 一時保持用部材
- 15、60 第二基板
- 12、21 素子
- 42 発光ダイオード
- 56 熱可塑性樹脂層
- 57 電極層
- 58 黒クロム層

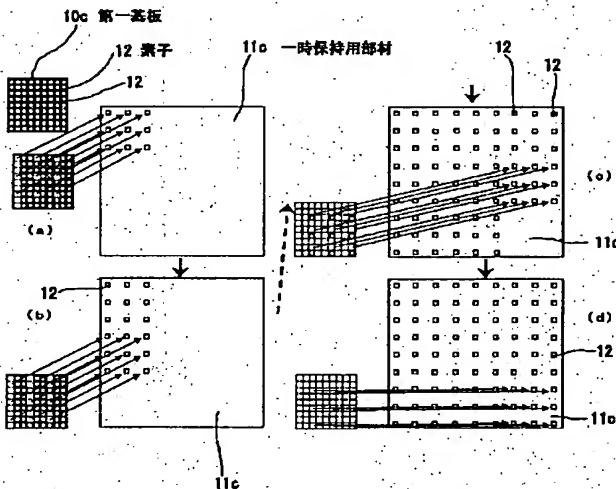
【図 1】



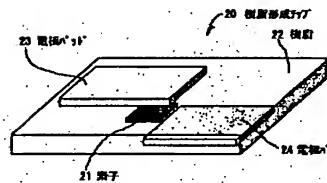
【図 2】



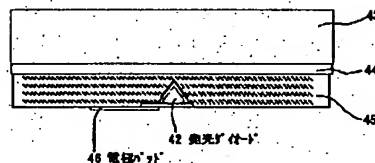
【図 3】



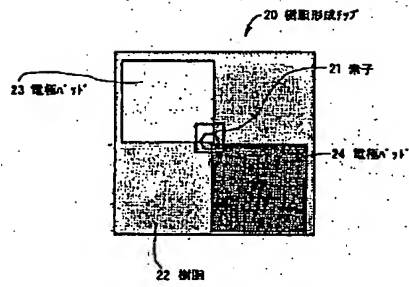
【図 4】



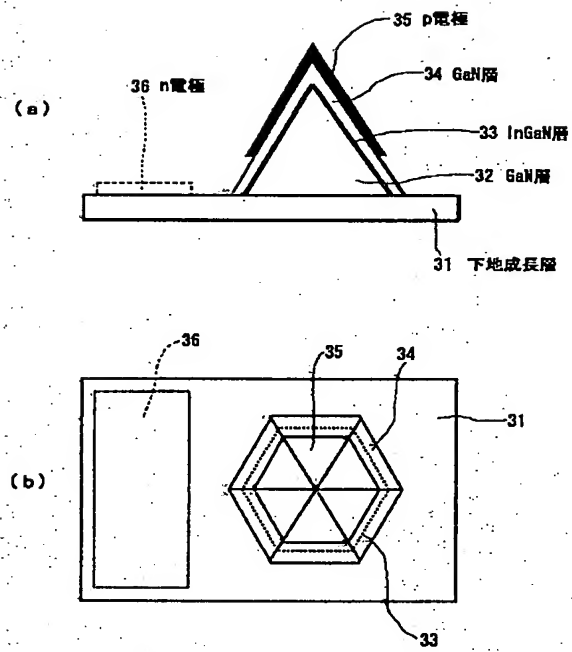
【図 8】



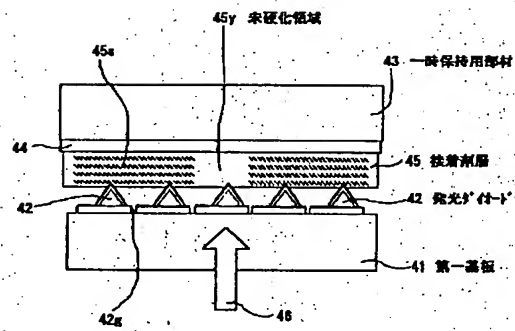
【図5】



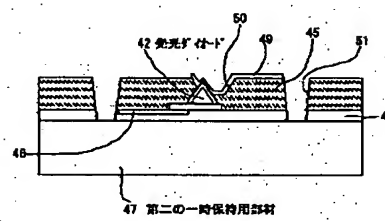
【図6】



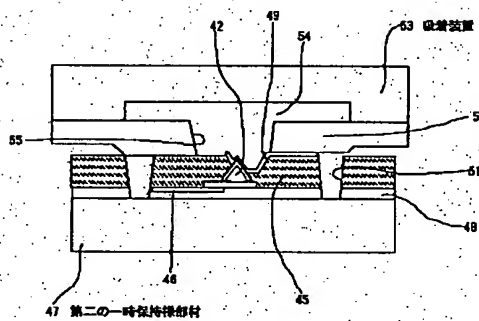
【図7】



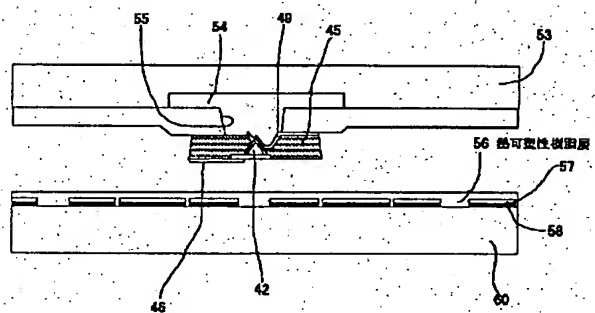
【図9】



【図10】



【図11】







## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-158237

(43)Date of publication of application : 31.05.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/52

H01L 21/50

H01L 33/00

(21)Application number : 2000-352308

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 20.11.2000

(72)Inventor : YANAGISAWA YOSHIYUKI

OHATA TOYOJI

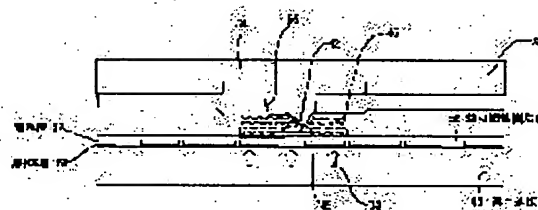
IWABUCHI TOSHIAKI

## (54) METHOD FOR TRANSFERRING ELEMENT AND METHOD FOR MOUNTING ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for transferring a element and a method for mounting an element without lowering the yield in transfer without impairing the aligning accuracy even after transferring when a microminiaturized element is transferred.

SOLUTION: The method for transferring the element comprises the steps of forming an electromagnetic wave absorption layer (black chromium layer) 58 for raising the temperature of a region irradiated with an energy beams together with a thermoplastic material layer (thermoplastic resin layer) 56 on a substrate, softening the layer 56 by a heat from the layer 58 by selectively radiating the energy beam to the layer 58, and selectively transferring the element to the substrate 60. The energy can be photothermally converted by the absorption layer, and the material layer around the selected element can be locally heated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

## \*,NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] The imprint approach of the component characterized by to have the process which forms the electromagnetic wave absorption layer to which the temperature up of the field where the energy beam was irradiated carries out in the imprint approach of the component which imprints a component on a substrate with a thermoplastics layer on said substrate, the process which irradiate a energy beam alternatively at said electromagnetic wave absorption layer, and the process which soften said thermoplastics layer with the heat from said electromagnetic wave absorption layer, and imprint said component alternatively on said substrate.

[Claim 2] Said energy beam is the imprint approach of the component according to claim 1 characterized by changing the location one by one and irradiating for every group of the component with which plurality shall be imprinted at coincidence and said component is imprinted by coincidence.

[Claim 3] Said electromagnetic wave absorption layer is the imprint approach of the component according to claim 1 characterized by being formed on said substrate at the metal layer for wiring, and one.

[Claim 4] Said electromagnetic wave absorption layer is the imprint approach of the component according to claim 1 characterized by including a black chromium layer.

[Claim 5] Said electromagnetic wave absorption layer is the imprint approach of the component according to claim 1 characterized by including a carbon layer.

[Claim 6] Said component is the imprint approach of the component according to claim 1 characterized by being the component chosen from the light emitting device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor component, thin-film diode component, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics component, or its part.

[Claim 7] Said component is the imprint approach of the component according to claim 6 characterized by being a semi-conductor light emitting device.

[Claim 8] It is the imprint approach of the component according to claim 1 characterized by for said component being a component for image display, and considering said electromagnetic wave absorption layer as combination with a shadow mask.

[Claim 9] The process which forms the electromagnetic wave absorption layer to which the temperature up of the field where the energy beam was irradiated is carried out in the imprint approach of the component which imprints a component on a substrate with a thermoplastics layer on said substrate. The process made to contact said thermoplastics layer, holding said component with a maintenance means, The process which irradiates a energy beam alternatively at said electromagnetic wave absorption layer of the field corresponding to the field to which said component contacts, The imprint approach of the component characterized by having the process which softens said thermoplastics layer and imprints said component alternatively on said substrate with the heat from said electromagnetic wave absorption layer.

[Claim 10] It is the imprint approach of the component according to claim 9 characterized by for said substrate being a substrate of light transmission nature, and for said energy beam penetrating this substrate and being alternatively irradiated by said electromagnetic wave absorption layer

from said maintenance means and opposite side.

[Claim 11] For said energy beam, the contact location to the substrate of the component change the location one by one, and irradiate, and according to said maintenance means is also the imprint approach of the component according to claim 9 characterized by changing the location according to said energy beam for every group of the component with which plurality shall be imprinted at coincidence and said component is imprinted by coincidence.

[Claim 12] Said maintenance means is the imprint approach of the component according to claim 9 characterized by having an adsorption head.

[Claim 13] Said electromagnetic wave absorption layer is the imprint approach of the component according to claim 9 characterized by being formed on said substrate at the metal layer for wiring, and one.

[Claim 14] Said electromagnetic wave absorption layer is the imprint approach of the component according to claim 9 characterized by including a black chromium layer.

[Claim 15] Said electromagnetic wave absorption layer is the imprint approach of the component according to claim 9 characterized by including a carbon layer.

[Claim 16] Said component is the imprint approach of the component according to claim 9 characterized by being the component chosen from the light emitting device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor component, thin-film diode component, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics component, or its part.

[Claim 17] Said component is the imprint approach of the component according to claim 16 characterized by being a semi-conductor light emitting device.

[Claim 18] It is the imprint approach of the component according to claim 9 characterized by for said component being a component for image display, and considering said electromagnetic wave absorption layer as combination with a shadow mask.

[Claim 19] The process which forms the electromagnetic wave absorption layer to which the temperature up of the field where the energy beam was irradiated is carried out in the imprint approach of the component which imprints a component on a substrate with a thermosetting ingredient layer on said substrate. The imprint approach of the component characterized by having the process which irradiates a energy beam alternatively at said electromagnetic wave absorption layer, and the process which hardens said thermosetting ingredient layer with the heat from said electromagnetic wave absorption layer, and imprints said component alternatively on said substrate.

[Claim 20] Said energy beam is the imprint approach of the component according to claim 19 characterized by changing the location one by one and irradiating for every group of the component with which plurality shall be imprinted at coincidence and said component is imprinted by coincidence.

[Claim 21] Said electromagnetic wave absorption layer is the imprint approach of the component according to claim 19 characterized by being formed on said substrate at the metal layer for wiring, and one.

[Claim 22] Said electromagnetic wave absorption layer is the imprint approach of the component according to claim 19 characterized by including a black chromium layer.

[Claim 23] Said electromagnetic wave absorption layer is the imprint approach of the component according to claim 19 characterized by including a carbon layer.

[Claim 24] Said component is the imprint approach of the component according to claim 19 characterized by being the component chosen from the light emitting device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor component, thin-film diode component, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics component, or its part.

[Claim 25] Said component is the imprint approach of the component according to claim 24 characterized by being a semi-conductor light emitting device.

[Claim 26] It is the imprint approach of the component according to claim 19 characterized by for said component being a component for image display, and considering said electromagnetic wave absorption layer as combination with a shadow mask.

[Claim 27] The mounting approach of a component of having the process which forms an electromagnetic wave absorption layer on a wiring substrate, and forms a thermoplastics layer in the perimeter of said electromagnetic wave absorption layer, the process which heats said thermoplastics layer by irradiating an electromagnetic wave, and the process which fixes the component arranged by cooling said thermoplastics layer around said electromagnetic wave absorption layer to said wiring substrate.

[Claim 28] The mounting approach of the component according to claim 27 which irradiates an electromagnetic wave alternatively at said electromagnetic wave absorption layer. [Claim 29] Said electromagnetic wave is the mounting approach of the component according to claim 28 characterized by changing the location one by one and irradiating for every group of the component with which plurality shall be imprinted at coincidence and said component is imprinted by coincidence.

[Claim 30] Said electromagnetic wave absorption layer is the mounting approach of the component according to claim 27 characterized by being formed on said substrate at the metal layer for wiring, and one.

[Claim 31] Said electromagnetic wave absorption layer is the mounting approach of the component according to claim 27 characterized by including a black chromium layer.

[Claim 32] Said electromagnetic wave absorption layer is the mounting approach of the component according to claim 27 characterized by including a carbon layer.

[Claim 33] Said component is the mounting approach of the component according to claim 27 characterized by being the component chosen from the light emitting device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor component, thin-film diode component, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics component, or its part.

[Claim 34] Said component is the mounting approach of the component according to claim 33 characterized by being a semi-conductor light emitting device.

[Claim 35] It is the mounting approach of the component according to claim 27 characterized by for said component being a component for image display, and considering said electromagnetic wave absorption layer as combination with a shadow mask.

[Claim 36] The mounting approach of a component of having the process which forms an electromagnetic wave absorption layer on a wiring substrate, and forms a thermosetting resin layer in the perimeter of said electromagnetic wave absorption layer, and the process which fixes the component arranged through said thermosetting resin layer by which the electromagnetic wave was irradiated around said electromagnetic wave absorption layer to said wiring substrate.

[Claim 37] The mounting approach of the component according to claim 36 which irradiates an electromagnetic wave alternatively at said electromagnetic wave absorption layer. [Claim 38] Said electromagnetic wave is the mounting approach of the component according to claim 37 characterized by changing the location one by one and irradiating for every group of the component with which plurality shall be imprinted at coincidence and said component is imprinted by coincidence.

[Claim 39] Said electromagnetic wave absorption layer is the mounting approach of the component according to claim 36 characterized by being formed on said substrate at the metal layer for wiring, and one.

[Claim 40] Said electromagnetic wave absorption layer is the mounting approach of the component according to claim 36 characterized by including a black chromium layer.

[Claim 41] Said electromagnetic wave absorption layer is the mounting approach of the component according to claim 36 characterized by including a carbon layer.

[Claim 42] Said component is the mounting approach of the component according to claim 36 characterized by being the component chosen from the light emitting device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor component, thin-film diode component, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics component, or its part.

[Claim 43] Said component is the mounting approach of the component according to claim 42 characterized by being a semi-conductor light emitting device.

[Claim 44] It is the mounting approach of the component according to claim 36 characterized by for said component being a component for image display, and considering said electromagnetic wave absorption layer as combination with a shadow mask.

---

[Translation done.]



\*NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the imprint approach of the component which imprints components, such as a semi-conductor light emitting device, on a substrate etc., and the mounting approach of a component.

[0002]

[Description of the Prior Art] When arranging a light emitting device in the shape of a matrix and finishing setting up to an image display device conventionally, forming a component on a substrate like a liquid crystal display (LCD:Liquid Crystal Display) or a plasma display panel (PDP:Plasma Display Panel), or arranging the LED package of a simple substance like a light emitting diode display (LED display) is performed. In the conventional LCD and the image display device like PDP, about the pitch and its manufacture process of a component or a pixel, since isolation is not made, it is usually performed from the beginning of a manufacture process that each component vacates only the pixel pitch of the image display device, and forms spacing. Moreover, in the liquid crystal display indicated by JP,11-26733,A, for example, the substrate used at the time of manufacture of the thin film device as a liquid crystal controlling element and the substrate used at the time of mounting of a product are changed, and imprinting a thin film device to the substrate used at the time of mounting is performed.

[0003] On the other hand, in the case of a LED display, an LED chip is taken out after dicing, it connects with an external electrode by bump connection by wire bond or the flip chip according to an individual, and being package-ized is performed. In this case, although arranged by the pixel pitch as an image display device in front of package-izing or in the back, this pixel pitch is made unrelated to the pitch of the component at the time of component formation.

[0004] Since LED (light emitting diode) which is a light emitting device is expensive, the image display device using LED is made as for it to low cost by manufacturing much LED chips from one wafer. That is, the thing of about 300-micrometer angle is conventionally made the LED chip of dozens of micrometer angle for an LED chip size, and if it is connected and an image display device is manufactured, the price of an image display device can be lowered.

[0005] then, each component -- a degree of integration -- techniques, such as the manufacture approach of the display unit using the light emitting diode which form highly, and it is made to move, making a large field estrange each component by imprint etc., and there is a technique which constitutes comparatively big displays, such as an image display device, for example, is indicated by JP,56-17385,A, a thin film replica method indicated by United States patent No.5438241, and the formation approach of the transistor array panel for a display indicated by JP,11-142878,A, are known.

[0006] By the manufacture approach of the display unit using the light emitting diode indicated by JP,56-17385,A, the LED wafer in front of dicing is stuck on the 1st pressure sensitive adhesive sheet, and the package imprint of the LED pellet with which the dicing of the dicing was performed and carried out on this sheet is carried out to the 2nd pressure sensitive adhesive sheet. Conductive paste is alternatively applied only to an LED pellet to imprint to a wiring substrate with screen printing in the LED pellet by which dicing was carried out. Double an LED pellet with the

location of the electrode of a substrate the 2nd whole pressure sensitive adhesive sheet, lamination and a selection target are made to fix, and it exfoliates. The LED pellet with which the luminescence wavelength of R, G, and B differs carries out a sequential selection imprint.

[0007] In United States patent No.5438241, the imprint approach by which the component densely formed on the substrate is rearranged at \*\* is indicated, and after imprinting a component to an elasticity substrate with adhesives, an elasticity substrate is elongated in the direction of X, and the direction of Y, acting as the monitor of spacing and the location of each component. And each component on the elongated substrate is imprinted on a necessary display panel. Moreover, with the technique indicated by JP,11-142878,A, the whole imprint of the thin film transistor which constitutes the liquid crystal display section on the 1st substrate is carried out on the 2nd substrate, and the technique alternatively imprinted from the 2nd substrate to the 3rd substrate corresponding to a pixel pitch next is indicated.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the following problems arise with the above techniques. First, although it is [ as opposed to / with the technique indicated by JP,56-17385,A which applies conductive paste with screen printing alternatively to an LED pellet / the comparatively big component like an LED pellet ] effective, to a minute luminescence device with a component size of 15 to about 25 micrometers etc., a location gap of screen-stencil is large at current 50-micrometer or less extent, and it is difficult for the application [ itself ] emergency.

[0009] Moreover, by the imprint approach which rearranges to \*\* the device densely formed on the substrate of a publication, the device location is holding the essential problem that only a chip size ( $\geq 20$ micrometer) shifts in min in United States patent No.5438241 by whether the fix point at the time of expanding of an elasticity substrate (supporting point) becomes in which location of the adhesion side of a device chip. Therefore, the precision position control for every device chip becomes indispensable. Therefore, formation of the highly minute TFT array panel which needs the alignment precision of about at least 1 micrometer takes great time amount at alignment including the location measurement and control for every TFT device chip. Furthermore, in the imprint to a resin film with a big coefficient of thermal expansion, alignment precision tends to be spoiled by the temperature / stress fluctuation before and behind positioning. There is a very big problem in adopting as mass production technology from the above reason.

[0010] Moreover, with the technique indicated by JP,11-142878,A, ultraviolet rays are alternatively irradiated by the part of the thin film transistor component for an imprint, and reducing the adhesive strength of UV exfoliation resin formed between the thin film transistor component and the imprinting agency substrate is performed. However, the yield of an imprint will also fall in the time of it taking time amount that the adhesive strength of UV exfoliation resin declines by the exposure of ultraviolet rays, and causing the fall of the throughput on a process, and the fall of adhesive strength not being obtained for 10 minutes.

[0011] Although to imprint to the substrate which adsorbs the component by which micro processing was carried out in the adsorption head equipped with the heating heater on the other hand, and has thermoplastics as adhesives is tried, in the case where the adsorption head itself is heated, it will be difficult to cover the area imprinted collectively and to maintain the display flatness of an adsorption head, and the homogeneity of temperature distribution, and the yield of an imprint will also fall.

[0012] Then, in case this invention imprints the component by which micro processing was carried out, it aims after an imprint at offering the imprint approach of a component that the yield of an imprint does not fall, either, and the mounting approach of a component, without spoiling alignment precision.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In the imprint approach of a component that the imprint approach of the component of this invention imprints a component on a substrate The process which forms the electromagnetic wave absorption layer to which the temperature up of the field where the energy beam was irradiated is carried out with a thermoplastics layer on said substrate, It is characterized by having the process which irradiates a energy beam alternatively at said electromagnetic wave absorption layer, and the process which softens said thermoplastics layer

with the heat from said electromagnetic wave absorption layer, and imprints said component alternatively on said substrate.

[0014] According to the above-mentioned approach, light energy can be efficiently transformed into heat energy by the electromagnetic wave absorption layer, and the thermoplastics layer around the component chosen can be made to heat locally. Moreover, the source of the energy for an alternative temperature up can maintain the homogeneity in the range collectively imprinted from it being light energy, and can prevent the fall of the yield.

[0015] Moreover, it sets to the imprint approach of other components of this invention. The process which forms the electromagnetic wave absorption layer to which the temperature up of the field where the energy beam was irradiated is carried out with a thermoplastics layer on said substrate. The process made to contact said thermoplastics layer, holding said component with a maintenance means, It is characterized by having the process which irradiates a energy beam alternatively at said electromagnetic wave absorption layer of the field corresponding to the field to which said component contacts, and the process which softens said thermoplastics layer with the heat from said electromagnetic wave absorption layer, and imprints said component alternatively on said substrate.

[0016] According to this imprint approach, the thermoplastics layer around the component chosen by the electromagnetic wave absorption layer can be made to heat locally, and the homogeneity in the range collectively imprinted by optical exposure is maintained. Furthermore, the imprint using the condition that the thermoplastics layer softened is performed, without heating the maintenance means itself, since each component is contacted by the thermoplastics layer near [ where an alternative optical exposure is performed by the maintenance means ] the electromagnetic wave absorption layer.

[0017] Moreover, in the imprint approach of the component of further others of this invention, it is characterized by to have the process which forms the electromagnetic wave absorption layer to which the temperature up of the field where the energy beam was irradiated is carried out with a thermosetting ingredient layer on said substrate, the process which irradiate a energy beam alternatively at said electromagnetic wave absorption layer, and the process which hardens said thermosetting ingredient layer with the heat from said electromagnetic wave absorption layer, and imprint said component alternatively on said substrate.

[0018] Even if it permutes a thermosetting ingredient layer for the thermoplastics layer in the imprint approach of the above-mentioned component, the thermoplastics layer around the component chosen can be made to heat locally from the light-and-heat conversion with the similarly sufficient homogeneity by the alternative optical exposure using an electromagnetic wave absorption layer and effectiveness.

[0019] Things can be carried out, and the above imprint approaches of each component can be used when fixing each of the approach of applying each component to the mounting approach of the component which fixes to a wiring substrate of softening a thermoplastics layer, and the method of stiffening a thermosetting ingredient layer to a wiring substrate.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail, referring to a drawing. First, when the imprint approach of the component of this invention is applied first, it explains to the expansion imprint approach which produces advantages, such as low-cost-izing, and which estranges and arranges between components.

[0021] The two-step expansion replica method which can apply the imprint approach of the component of a [two-step expansion replica method] book operation gestalt It is the approach of imprinting to the member for maintenance temporarily so that it may be in the condition of having estranged the component created on the first substrate with the high degree of integration rather than the condition that the component was arranged on the first substrate, and estranging further said component subsequently to the member for maintenance held temporarily, and imprinting it on the second substrate. In addition, although the imprint is made into two steps in the example of the two-step expansion replica method shown in drawing 1 and drawing 2, an imprint can also be made into three steps or the multistage story beyond it according to whenever [ expansion / which estranges and arranges a component ].

[0022] Drawing 1 and drawing 2 are drawings showing the fundamental process of a two-step expansion replica method, respectively. First, a component 12 like a light emitting device or a liquid crystal controlling element is densely formed on the first substrate 10 shown in (a) of drawing 1. When a liquid crystal controlling element forms a liquid crystal panel as a final product, they are components, such as a thin film transistor which controls the orientation condition of liquid crystal. By forming a component densely, the number of the components generated by per each substrate can be made [ many ], and product cost can be lowered. Although for example, a semi-conductor wafer, a glass substrate, a quartz-glass substrate, a sapphire substrate, a plastic plate, etc. are substrates in which component formation is possible variously, the first substrate 10 may form each component 12 directly on the first substrate 10, and may arrange what was formed on other substrates.

[0023] Next, as shown in (b) of drawing 1, each component 12 is imprinted from the first substrate 10 by the member 11 for maintenance temporarily which is shown by the drawing destructive line, and each component 12 is held on the member 11 for maintenance temporarily [ this ]. The component 12 which adjoins here is estranged and is allotted in the shape of a matrix like illustration. That is, a component 12 is imprinted so that between components may be extended also in the x directions, respectively, but it imprints so that between components may be extended also in the direction perpendicular to x directions of y, respectively. Especially the distance estranged at this time is not limited, but can be made into the distance which took into consideration resin section formation at a consecutive process, and formation of an electrode pad as an example. When it imprints from the first substrate 10 on the member 11 for maintenance temporarily, all the components on the first substrate 10 can be estranged and imprinted. In this case, the size of the member 11 for maintenance should just be more than the size that multiplied by the distance estranged in the number of the components 12 allotted in the shape of a matrix (x directions and the direction of y respectively) temporarily. Moreover, some components on the first substrate 10 are able to estrange and imprint on the member 11 for maintenance temporarily.

[0024] The imprint of the component 12 to the member 11 for maintenance irradiates heat and light locally, after applying the resin which can carry out using the mechanical means using the necessary fixture for adsorption, a necessary actuator, etc., or produces reactions, such as softening, hardening, bridge formation, and degradation, by heat or light so that it may mention later, it produces exfoliation, adhesion, etc., and may be made to imprint alternatively temporarily. Furthermore, you may make it imprint in the combination of heat, light, and a mechanical means. Although it is common to confront the fields of the member 11 for maintenance and the first substrate 10 temporarily, and to imprint, a component 12 is scatteringly separated from the first substrate 10 for every chip, and you may make it once arrange each component 12 in the member 11 for maintenance anew temporarily.

[0025] As shown in (c) of drawing 1 after such a first imprint process, since the component 12 which exists on the member 11 for maintenance temporarily is estranged, covering of the resin of the circumference of a component and formation of an electrode pad are performed every component 12. An electrode pad is made easy to form and covering of the resin of the circumference of a component is formed for making easy the handling by the following second imprint process etc. Since formation of an electrode pad is performed after the second imprint process which final wiring follows so that it may mention later, it is formed in comparatively oversized size so that poor wiring may not arise in that case. In addition, the electrode pad is not illustrated to (c) of drawing 1. The resin formation chip 14 is formed because resin 13 covers the surroundings of each component 12. On a flat surface, although a component 12 is located in the center of abbreviation of the resin formation chip 14, it may exist in the location which inclined toward the one side and angle side.

[0026] Next, as shown in (d) of drawing 1, the second imprint process is performed. At this second imprint process, it imprints on the second substrate 15 so that the component 12 allotted in the shape of a matrix on the member 11 for maintenance temporarily may estrange further the whole resin formation chip 14. After applying the resin which can perform this imprint as well as the first imprint process using the mechanical means using the necessary fixture for adsorption, a necessary actuator, etc., or produces reactions, such as softening, hardening, bridge formation, and

degradation, by heat or light, heat and light are irradiated locally, exfoliation, adhesion, etc. are produced, and it may be made to imprint alternatively. Furthermore, you may make it imprint in the combination of heat, light, and a mechanical means.

[0027] Also in the second imprint process, the adjoining component 12 is estranged the whole resin formation chip 14, and is allotted in the shape of a matrix like illustration. That is, a component 12 is imprinted so that between components may be extended also in the x directions, respectively, but it imprints so that between components may be extended also in the direction perpendicular to x directions of y, respectively. Supposing the location of a component where the second imprint process has therefore been arranged is a location corresponding to the pixel of final products, such as an image display device, the abbreviation integral multiple of the pitch between the original components 12 will serve as a pitch of the component 12 by which the second imprint process has therefore been arranged. When the dilation ratio of the estranged pitch in the member 11 for maintenance is set to n from the first substrate 10 here temporarily and the dilation ratio of the estranged pitch in the second substrate 15 is set to m from the member 11 for maintenance temporarily, the value E of an abbreviation integral multiple is expressed with  $E=nxm$ . dilation ratios n and m -- respectively -- an integer -- you may be -- an integer -- not but -- \*\* -- E becomes an integer -- combining (it being  $m=5$  at  $n=2.4$ ) -- it is -- \*\*\*\*ing .

[0028] Wiring is given to each component 12 estranged the whole resin formation chip 14 on the second substrate 15. Wiring while obstructing a faulty connection as much as possible using the electrode pad formed previously at this time is made. As for this wiring, in the case of light emitting devices, such as light emitting diode, in the case of a liquid crystal controlling element, a component 12 includes a selection-signal line, an electrical-potential-difference line, wiring of an orientation electrode layer etc., etc. including wiring to p electrode and n electrode.

[0029] Next, drawing 2 is the modification of the two-step expansion replica method of drawing 1, and is an operation gestalt from which the imprint approach to member 11a for maintenance differs from on first substrate 10a temporarily. As shown in (a) of drawing 2, a component 12 like a light emitting device or a liquid crystal controlling element is densely formed on first substrate 10a. Two or more components 12 are arranged in the shape of a matrix on first substrate 10a, and, as for the first substrate 10a itself, may arrange things which could form each component 12 directly on the first substrate 10, and were formed on other substrates although it was the substrate in which component formation is possible variously, such as a semi-conductor wafer, a glass substrate, a quartz-glass substrate, a sapphire substrate, and a plastic plate, like the first substrate 10 of drawing 1.

[0030] Thus, it imprints in the place which formed two or more components 12 in the shape of a matrix on first substrate 10a, estranging a component 12 to member 11a for maintenance temporarily. In this case, it is held so that member 11a for maintenance may confront each other first substrate 10a and temporarily, and it imprints so that two or more components 12 arranged in the shape of [ on first substrate 10a ] a matrix may be operated on a curtailed schedule. That is, when imprinting a certain component 12 on first substrate 10a, the component 12 of the location which estranged only necessary distance is imprinted while member 11a for maintenance confronts each other first substrate 10a and temporarily [ concerned ], without imprinting the component 12 of the adjoining perimeter. Although the component 12 of the adjoining perimeter is left behind to first substrate 10a by this infanticide imprint, it is imprinting to the member for maintenance temporarily [ separate ], and it is utilized effectively, without making useless the component 12 formed densely.

[0031] The imprint of the component 12 to member 11a for maintenance irradiates heat and light locally, after applying the resin which can carry out using the mechanical means using the necessary fixture for adsorption, a necessary actuator, etc., or produces reactions, such as softening, hardening, bridge formation, and degradation, by heat or light so that it may mention later, it produces exfoliation, adhesion, etc., and may be made to imprint alternatively temporarily. Furthermore, you may make it imprint in the combination of heat, light, and a mechanical means.

[0032] Since it is estranged, as are shown in (c) of drawing 2 after such a first imprint process, and covering of the resin 13 of the circumference of a component and formation of an electrode pad are performed every component 12 and the component 12 which exists on member 11a for

maintenance temporarily shows continuously (d) of drawing 2, the second imprint process is performed. At this second imprint process, it imprints on the second substrate 15 so that the component 12 allotted in the shape of a matrix on member 11a for maintenance temporarily may estrange further the whole resin formation chip 14. Covering of the resin 13 of the circumference of these components, formation of an electrode pad, and the second imprint process are the same as the process explained using drawing 1, and are said of the point that wiring necessary after a two-step expansion imprint is formed. [ of the same ]

[0033] In the two-step expansion replica method shown in these drawing 1 and drawing 2, although an electrode pad, resin hammer hardening, etc. can be performed using the tooth space estranged after the first imprint and wiring is given after the second imprint, wiring while obstructing a faulty connection as much as possible using the electrode pad formed previously is made. Therefore, the yield of an image display device can be raised. Moreover, in these two-step expansion replica method, the processes which estrange the distance between components are two processes, it is performing the expansion imprint of two or more processes which estrange the distance between such components, and the count of an imprint will become fewer in practice. Namely, for example, the dilation ratio of the estranged pitch in the members 11 and 11a for maintenance is set to 2 ( $n=2$ ) from the first substrate 10 and 10a here temporarily. In the time of imprinting in the range temporarily expanded by the imprint once, when the dilation ratio of the estranged pitch in the second substrate 15 was set to 2 ( $m=2$ ) from the members 11 and 11a for maintenance temporarily. Although the need that the last dilation ratio performs 16 imprints of the square, i.e., the alignment of the first substrate, 16 times by 4 times of  $2 \times 2$  arises. The count of alignment can be managed only with a total of 8 times added simply [ the square of the dilation ratio 2 in 4 times and the second imprint process of the square of the dilation ratio 2 in the first imprint process ] 4 times with these two-step expansion replica methods. That is, only 2nm time can surely reduce the count of an imprint from it being  $2(n+m) = n^2 + 2nm + m^2$ , when meaning the same imprint scale factor. Therefore, a production process also serves as saving of time amount or cost by the count, especially it becomes useful when a dilation ratio is large.

[0034] In addition, in the two-step expansion replica method shown in drawing 1 and drawing 2, although the component 12 is used as the light emitting device or the liquid crystal controlling element, you may be the component which was not limited to this but was chosen from the other components, for example, optoelectric transducer, piezoelectric-device, thin film transistor component, thin-film diode component, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics component or its part, such combination, etc.

[0035] [Example of everything but infanticide imprint] drawing 3 is drawing which was indicated to be (a) of drawing 2 by (b) and in which thinning out and showing other examples of an imprint. Although an infanticide imprint is performed by confronting the substrate of an imprinting agency, and the substrate (member) of an imprint place, and imprinting a component alternatively, it is making the substrate (member) of an imprint place into big size, and it is possible to move all of the components on the substrate of an imprinting agency to the substrate (member) of an imprint place.

[0036] Drawing 3 shows the example in the case of the dilation ratio 3 in the first imprint process, and when first substrate 10c is made into a unit, member 11c for maintenance has a square 9 times the area of 3 temporarily. For this reason, in order to imprint all of the components 12 on first substrate 10c which is the substrate of an imprinting agency, nine imprints are performed in all. The component 12 allotted in the shape of a matrix on first substrate 10c is divided every matrix unit of  $3 \times 3$ , the sequential imprint of the one component 12 of them is carried out temporarily at member 11c for maintenance, and, finally the whole component 12 is imprinted.

[0037] (a) of drawing 3 shows typically the place where the 1st component 12 is imprinted by member 11c for maintenance temporarily by every matrix unit in [  $3 \times 3$  ] the component 12 on first substrate 10c, and (b) of drawing 3 shows typically the place where the 2nd component 12 is imprinted in every matrix unit of  $3 \times 3$  by member 11c for maintenance temporarily. In the 2nd imprint, it has shifted to the perpendicular direction in drawing, and by repeating the same infanticide imprint, the alignment location to member 11c for momentary maintenance of first substrate 10c can make a component 12 able to estrange, and can arrange it. Moreover, (c) of



drawing 3 shows typically the place where the 8th component 12 is imprinted by member 11c for maintenance temporarily by every matrix unit of 3x3, and (d) of drawing 3 shows typically the place where the 9th component 12 is imprinted in every matrix unit of 3x3 by member 11c for maintenance temporarily. When the 9th component 12 is imprinted in every matrix unit of this of 3x3, a component 12 will be lost to first substrate 10c, and it will be held temporarily at member 11 for maintenance c in the format that two or more components 12 were estranged by the shape of a matrix. Henceforth, a two-step expansion imprint is performed according to the process of (c) of drawing 1 and drawing 2, and (d).

[0038] With reference to a [resin formation chip] next drawing 4, and drawing 5, it is formed on the member for maintenance temporarily, and the resin formation chip imprinted by the second substrate is explained. The resin formation chip 20 is a briquette by resin 22 about the surroundings of the component 21 estranged and arranged, and when imprinting a component 21 from the member for maintenance to the second substrate temporarily, it can use such a resin formation chip 20.

[0039] Although a component 21 is the example of a light emitting device which is mentioned later, you may be not only a light emitting device but [ especially ] other components. As for the resin formation chip 20, the main field is made into the shape of an abbreviation square on abbreviation monotonous. The configuration of this resin formation chip 20 is a configuration which hardened resin 22 and was formed, and after specifically applying non-hardened resin to the whole surface so that each component 21 may be included, and hardening this, it is the configuration acquired by cutting a marginal part by dicing etc. The electrode pads 23 and 24 are formed in a front-face [ of abbreviation plate-like resin 22 ], and rear-face side, respectively. Formation of these electrode pads 23 and 24 forms conductive layers, such as a metal layer used as the ingredient of the electrode pads 23 and 24, and a polycrystalline silicon layer, in the whole surface, and it is formed by carrying out pattern NINGU with a photolithography technique at a necessary electrode configuration. These electrode pads 23 and 24 are formed so that it may connect with p electrode and n electrode of a component 21 which are a light emitting device, respectively, and a beer hall etc. is formed in resin 22 when required.

[0040] Although the electrode pads 23 and 24 are formed in the front-face [ of the resin formation chip 20 ], and rear-face side here, respectively, it is also possible to form both electrode pads in one field, for example, in the case of a thin film transistor, since there are the source, the gate, and three electrodes of a drain, an electrode pad may be formed three or more than it. The location of the electrode pads 23 and 24 has shifted on a plate for making contact not lap at all from the bottom at the time of final wiring formation. The configuration of the electrode pads 23 and 24 is not limited to a square, either, but is good also as other configurations.

[0041] Handling becomes easy, in being able to extend the electrode pads 23 and 24 to a large field compared with a component 21 and advancing an imprint at the following second imprint process with an adsorption fixture, while the surroundings of a component 21 are covered with resin 22 and can form the electrode pads 23 and 24 with a sufficient precision by flattening with constituting such a resin formation chip 20. Since it is carried out after the second imprint process which final wiring follows so that it may mention later, poor wiring is beforehand prevented by performing wiring using the electrode pads 23 and 24 of comparatively oversized size.

[0042] The structure of the light emitting device as an example of the component used for [light emitting device] drawing 6 with this operation gestalt is shown. (a) of drawing 6 is a component sectional view; and (b) of drawing 6 is a top view. This light emitting device is the light emitting diode of a GaN system, for example, is a component by which crystal growth is carried out on a sapphire substrate. In the light emitting diode of such a GaN system, laser ablation arises by the laser radiation which penetrates a substrate, film peeling arises in the interface between a sapphire substrate and the growth phase of a GaN system in connection with the phenomenon which the nitrogen of GaN evaporates, and it has the description as for which isolation is made to an easy thing.

[0043] First, about the structure, the GaN layer 32 of the hexagon-head drill configuration by which selective growth was carried out is formed on the substrate growth phase 31 which consists of a GaN system semi-conductor layer. in addition, the part to which the insulator layer which is

not illustrated existed on the substrate growth phase 31, and the GaN layer 32 of a 6 pyramid configuration carried out opening of the insulator layer — MOCVD — it is formed of law etc. This GaN layer 32 is a growth phase of the pyramid mold covered by the Sth page (the 1 to 101st page), when the principal plane of the sapphire substrate used at the time of growth is made into C side, and it is the field which made silicon dope. The part of the Sth page toward which this GaN layer 32 inclined functions as a clad of terrorism structure to double. The InGaN layer 33 which is a barrier layer is formed so that the Sth page toward which the GaN layer 32 inclined may be covered, and the GaN layer 34 of MAGUNESHUMUDOPU is formed in the outside. This MAGUNESHUMUDOPU GaN layer 34 also functions as a clad.

[0044] The p electrode 35 and the n electrode 36 are formed in such light emitting diode. The p electrode 35 vapor-deposits metallic materials, such as nickel/Pt/Au formed on the MAGUNESHUMUDOPU GaN layer 34, or nickel(Pd) / Pt/Au, and is formed. In the part which carried out opening of the insulator layer which the above-mentioned does not illustrate, the n electrode 36 vapor-deposits metallic materials, such as Ti/aluminum/Pt/Au, and is formed. In addition, as shown in drawing 8, when performing n electrode ejection from the rear-face side of the substrate growth phase 31, formation of the n electrode 36 becomes unnecessary at the front-face side of the substrate growth phase 31.

[0045] the component for which the light emitting diode of such a GaN system of structure can also blue emit light — it is — especially — laser ablation — it can exfoliate from a sapphire substrate comparatively easily, and alternative exfoliation is realized by irradiating a laser beam alternatively. In addition, as light emitting diode of a GaN system, you may be the structure where a barrier layer is formed in a monotonous top or band-like, and may be the thing of the pyramid structure where C side was formed in the upper limit section. Moreover, you may be other nitride system light emitting devices, compound semiconductor elements, etc.

[0046] The imprint approach of a light emitting device is explained referring to the [imprint approach of a light emitting device], next from drawing 7 to drawing 13. The light emitting device uses the light emitting diode of a GaN system shown in drawing 6.

[0047] First, as shown in drawing 7, on the principal plane of the first substrate 41, two or more light emitting diodes 42 are formed in the shape of a matrix. Magnitude of light emitting diode 42 can be set to about 20 micrometers. An ingredient with the high permeability of the wavelength of the laser which irradiates the optical diode 42 like a sapphire substrate as a component of the first substrate 41 is used. Although p electrode is formed in light emitting diode 42, final wiring is not yet made, but 42g of slots of separation between components is formed, and each light emitting diode 42 is in the condition of being separable. Formation of 42g of this slot is performed by reactive ion etching. Such first substrate 41 is confronted with the member 43 for maintenance temporarily, as shown in drawing 7, and an alternative imprint is performed.

[0048] Stratum disjunctum 44 and the adhesives layer 45 turn into two-layer, and are formed in the field which stands face to face against the first substrate 41 of the member 43 for maintenance temporarily. As an example of the member 41 for maintenance, a glass substrate, a quartz-glass substrate, a plastic plate, etc. can be used, and a fluorine coat, silicone resin, water-soluble adhesives (for example, PVA), polyimide, etc. can be used as an example of the stratum disjunctum 44 on the member 41 for maintenance here temporarily. Moreover, the layer which consists of (ultraviolet-rays UV) hardening mold adhesives, thermosetting adhesive, or thermoplastic adhesive as an adhesives layer 45 of the member 43 for maintenance temporarily can be used. As an example, UV hardening mold adhesives as an adhesives layer 45 are applied by about 20-micrometer thickness after forming 4 micrometers of polyimide film as stratum disjunctum 44 temporarily, using a quartz-glass substrate as a member 43 for maintenance.

[0049] The adhesives layer 45 of the member 43 for maintenance is adjusted so that 45s of fields and non-hardened field 45y which were hardened may be intermingled, and alignment is carried out temporarily so that the light emitting diode 42 applied to a selection imprint at non-hardened field 45y may be located. What is necessary is for adjustment in which 45s of fields and non-hardened field 45y which were hardened are intermingled to carry out UV exposure for example, of the UV hardening mold adhesives in 200-micrometer pitch alternatively with an exposure machine, and just to change the place which imprints light emitting diode 42 into the condition of making it

having hardened, by un-hardening except it. After such alignment, the light emitting diode 42 of the location is irradiated from the rear face of the first substrate 41 by laser, and light emitting diode 42 is exfoliated from the first substrate 41 using laser ablation. From decomposing into metal Ga and nitrogen by the interface with sapphire, the light emitting diode 42 of a GaN system can exfoliate comparatively easily. As laser to irradiate, an excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, etc. are used.

[0050] It dissociates by the interface of a GaN layer and the first substrate 41, and as selective irradiation \*\*\*\* or \*\*\*\*\* 42 thrusts p electrode section of light emitting diode 42 into non-hardened field 45y of the adhesives layer 45 of the opposite side, it is imprinted by exfoliation using this laser ablation. Since it is 45s of fields which the part of the corresponding adhesives layer 45 hardened and laser is not irradiated about the light emitting diode 42 of the field where other laser is not irradiated, either It does not imprint temporarily at the member 43 side for maintenance. In addition, although laser radiation only of the one light emitting diode 42 is alternatively carried out in drawing 7, in the field estranged by n pitch, laser radiation of the light emitting diode 42 shall be carried out similarly. It estranges rather than the time of being arranged on the light emitting diode 42 first substrate 41 depending on such an alternative imprint, and is arranged on the member 43 for maintenance temporarily.

[0051] Next, the adhesives layer 45 of non-hardened field 45y is stiffened, and light emitting diode 42 is made to fix in the place which performed the imprint to the member 43 for maintenance from the first substrate 41 of the alternative light emitting diode 42 temporarily, as shown in drawing 8. This hardening is possible by adding energy, such as heat and light. Light emitting diode 42 is in the condition held temporarily at the adhesives layer 45 of the member 43 for maintenance, the rear face of light emitting diode 42 is on n electrode side (cathode electrode side), and since it is removed and washed so that there may be no resin (adhesives) in the rear face of light emitting diode 42, in the case where the electrode pad 46 is formed, the electrode pad 46 is electrically connected with the rear face of light emitting diode 42.

[0052] As an example of washing of the adhesives layer 45, etching and UV ozone exposure wash the resin for adhesives with the oxygen plasma. And since Ga deposits in the stripped plane when GaN system light emitting diode is exfoliated by laser from the first substrate 41 which consists of a sapphire substrate, it will be required to etch the Ga and it will carry out by the NaOH water solution or the aqua fortis. Then, patterning of the electrode pad 46 is carried out. The electrode pad by the side of the cathode at this time can be used as about 60-micrometer angle. As an electrode pad 46, ingredients, such as transparent electrodes (ITO and ZnO systems etc.) or Ti/aluminum/Pt/Au, are used. Since in the case of a transparent electrode luminescence is not interrupted even if it covers the rear face of light emitting diode greatly, patterning precision is coarse, big electrode formation can be performed, and a patterning process becomes easy.

[0053] After drawing 9 imprints light emitting diode 42 from the member 43 for maintenance to the second member 47 for momentary maintenance temporarily and forms the beer hall 50 by the side of an anode electrode (p electrode), it forms the anode lateral electrode pad 49, and shows the condition of having carried out the dicing of the adhesives layer 45 which consists of resin. As a result of this dicing, the isolation slot 51 was formed and light emitting diode 42 was classified for every component. The isolation slot 51 consists of two or more parallel lines extended in all directions as a flat-surface pattern in order to separate each matrix-like light emitting diode 42. At the pars basilaris ossis occipitalis of the isolation slot 51, the front face of the second member 47 for momentary maintenance faces. Stratum disjunctum 48 is formed on the second member 47 for momentary maintenance. This stratum disjunctum 48 can be created using for example, a fluorine coat, silicone resin, water-soluble adhesives (for example, PVA), polyimide, etc. The second member 47 for momentary maintenance is the so-called dicing sheet with which UV adhesion material is applied to the plastic plate as an example, and if UV is irradiated, it can use that to which adhesion falls. Excimer laser is irradiated from the rear face of an attachment component 47 temporarily. Thereby, in the case where polyimide is formed as stratum disjunctum 44, exfoliation occurs by the ablation of polyimide in the interface of polyimide and a quartz substrate, and each light emitting diode 42 is imprinted at the momentary second attachment component 47 side.

[0054] As an example of this process, it etches until the front face of a light emitting diode 42

exposes the front face of the second member 47 for momentary maintenance with the oxygen plasma. Formation of a beer hall 50 can use excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, and carbon dioxide gas laser first. At this time, a beer hall will open an about 3-7-micrometer diameter. An anode lateral electrode pad is formed by nickel/Pt/Au etc. Occasionally a dicing process performs processing by the laser using the above-mentioned laser the dicing using the usual blade and whose slitting with narrow width of face of 20 micrometers or less are need. It depends for the slitting width of face on the magnitude of the light emitting diode 42 covered in the adhesives layer 45 which consists of resin in the pixel of an image display device. As an example, recessing of 40 micrometers of \*\*\*\* is performed in excimer laser, and the configuration of a chip is formed.

[0055] Next, light emitting diode 42 exfoliates from the second member 47 for momentary maintenance using a maintenance means. Drawing 10 is drawing having shown the place which takes up the light emitting diode 42 arranged on the second member 47 for momentary maintenance with the adsorber 53 which is a maintenance means. Opening of the adsorption hole 55 at this time is carried out to the pixel pitch of an image display device at the shape of a matrix, and they can adsorb light emitting diode 42 now by package. [ many ] Opening of the diameter of opening at this time is carried out to the shape of a matrix of 600-micrometer pitch by abbreviation phi100micrometer, and it can adsorb about 300 pieces by package. That to which the member of the adsorption hole 55 at this time carried out hole processing of the metal plates 52, such as a thing produced by nickel electrocasting or SUS, by etching is used, the adsorption chamber 54 is formed in the inner part of the adsorption hole 55 of a metal plate 52, and adsorption of light emitting diode 42 is attained by controlling this adsorption chamber 54 to negative pressure. It is covered in the adhesives layer 45 which consists of resin in this phase, and abbreviation flattening of that top face is carried out, for this reason light emitting diode 42 can advance alternative adsorption by the adsorber 53 easily.

[0056] Drawing 11 is drawing having shown the place which imprints light emitting diode 42 to the second substrate 60, and shows the adsorbed state by the adsorber 53. On the second substrate 60, the electrode layer 57 which consists of a metal layer metallurgy group silicide layer for supplying electric power to each light emitting diode 42 etc. is arranged, and the black chromium layer 58 is formed in the field of the side in which those who look at especially, the front face, i.e., image display device concerned, by the side of the screen of the electrode layer 57, are as an electromagnetic wave absorption layer. When an electromagnetic wave is irradiated by the black chromium layer 58 concerned, this black chromium layer 58 functions also as a temperature up member which transforms light energy to heat energy efficiently, while it can function as a shadow mask and can raise the contrast of an image. When the light which has necessary light energies, such as the light, and infrared radiation or a laser beam, in this black chromium layer 58 is irradiated, the temperature of the black chromium layer 58 concerned rises. The thermoplastics layer 56 is beforehand applied so that these electrode layer 57 and the black chromium layer 58 may be covered, and the thermoplastics layer 56 is in the condition of having carried out the cure after spreading.

[0057] The black chromium layer 58 is formed in the electrode layer 57 and one, and is made to what was removed by etching etc. by the picture element part so that it could function as the same pattern, especially a shadow mask. In addition, the black chromium layer 58 is an example of an electromagnetic wave absorption layer, and can also constitute an electromagnetic wave absorption layer using the carbon film etc. Moreover, the second substrate 60 can use a glass substrate, a quartz-glass substrate, a plastic plate, etc. that what is necessary is just the substrate of the light transmission nature which penetrates light energies, such as the light, and infrared radiation or a laser beam. Moreover, polyolefine, a polyvinyl chloride, a polyamide, polyester, etc. are mentioned as an example of the thermoplastics layer 56.

[0058] Next, the black chromium layer 58 of the field corresponding to the light emitting diode 42 which the others which the temperature up of the black chromium layer 58 is efficiently carried out using the exposure of the light which shows the place which is sticking light emitting diode 42 to the thermoplastics layer 56 of the front face of the second substrate 60 by pressure as the second imprint process, and penetrates the second substrate 60 to coincidence, and bundle up to coincidence as shown in drawing 12, and are imprinted do not illustrate is also efficient, and a

temperature up is carried out. Among two or more light emitting diodes 42 collectively imprinted by these coincidence, since the optical exposure is used as the light source, compared with the case where the adsorption head of an adsorber 53 is heated, the homogeneous outstanding temperature up is realized comparatively. The heat changed into the thermoplastics layer 56 corresponding to the light emitting diode 42 for selection to heat energy in the black chromium layer 58 at sticking by pressure and coincidence to thermoplastics layer 56 front face of light emitting diode 42 by the adsorber 53 is transmitted, and the thermoplastics layer 56 corresponding to the light emitting diode 42 for selection is softened. For this reason, the front face of the softened thermoplastics layer 56 is pasted up on the base which follows the configuration of the base of light emitting diode 42, and carries out plastic change and which are both the light emitting diodes 42.

[0059] As light emitting diode 42 is imprinted after softening the thermoplastics layer 56 using light-and-heat conversion in such a black chromium layer 58, and shown in drawing 13 after the imprint of the light emitting diode 42, the adsorption chamber 54 of an adsorber 53 will be in the condition that a pressure is high, and the integrated state by adsorption with an adsorber 53 and light emitting diode 42 will be released. By cooling the softened thermoplastics layer 56, shortly, it hardens, while the thermoplastics layer 56 had held light emitting diode 42 on the front face, and each light emitting diode 42 fixes on the second substrate 60 concerned. The location where light emitting diode 42 is arranged becomes the member 43 for maintenance, and the thing estranged rather than the array on 47 temporarily.

[0060] Drawing 14 is drawing showing the condition of having made the second substrate 60 arranging the light emitting diodes 42, 61, and 62 of three colors of RGB, and having applied the insulating layer 59. The adsorber 53 used by drawing 10 thru/or drawing 13 is used as it is, and if it mounts only by shifting the location mounted on the second substrate 60 in the location of the color, the pitch as a pixel can form the pixel which consists of three color while it has been fixed. As an insulating layer 59, a transparence epoxy adhesive, UV hardening mold adhesives, polyimide, etc. can be used. The light emitting diodes 42, 61, and 62 of three colors do not necessarily need to be the same configurations. Although red light emitting diode 61 is made into the structure where it does not have the GaN layer of a hexagon-head drill and other light emitting diodes 42 and 62 differ from the configuration of those in drawing 14, in this phase, each light emitting diodes 42, 61, and 62 are covered in the adhesives layer 45 which already consists of resin as a resin formation chip, and the same handling is realized in spite of the difference in component structure.

[0061] Drawing 15 is drawing showing a wiring formation process. It is drawing which formed openings 65, 66, 67, 68, 69, and 70 in the insulating layer 59, and formed the wiring 63, 64, and 71 which connects the electrode layer 57 for wiring of the second substrate 60 with the anode of light emitting diodes 42, 61, and 62, and the electrode pad of a cathode. Since area of the electrode pads 46 and 49 of light emitting diodes 42, 61, and 62 is enlarged, opening, i.e., the beer hall, formed at this time, a beer hall configuration is large and can be formed in a coarse precision compared with the beer hall which also forms the location precision of a beer hall in each light emitting diode directly. The beer hall at this time can form an abbreviation  $\phi 20$ micrometer thing to the electrode pads 46 and 49 of about 60-micrometer angle. Moreover, although it connects with the thing linked to a wiring substrate, the thing linked to an anode electrode, and a cathode electrode, since the depth of a beer hall has three kinds of depth, it is controlled by the pulse number of laser, and it carries out opening of the optimal depth. Then, a protective layer is formed on wiring and the panel of an image display device is completed. The protective layer at this time can use the same ingredients, such as the insulating layer 59 of drawing 14, and a transparence epoxy adhesive. Heat hardening is carried out and this protective layer is completely a wrap about wiring. Then, a driver IC will be connected from wiring of a panel edge, and a drive panel will be manufactured.

[0062] Light energy can be efficiently transformed into heat energy by the black chromium layer 58 which is an electromagnetic wave absorption layer, and the thermoplastics layer 56 around the light emitting diode 42 chosen can be made to heat locally in the imprint approach of an above-mentioned light emitting device. Moreover, the source of the energy for an alternative temperature up can maintain the homogeneity in the range collectively imprinted from it being light energy, and



can prevent the fall of the yield. From the thermoplastics layer 56 softening by optical exposure, especially heating of an adsorption head is unnecessary, does not need to form a heating means, a heating heater, etc. in an adsorber 53, and can raise further the homogeneity in the range imprinted collectively.

[0063] Moreover, in the imprint approach of an above-mentioned light emitting device, when light emitting diode 42 is made to hold to the member 43 for maintenance temporarily, distance between components is enlarged and already becomes possible [ forming the electrode pads 46 and 49 of size etc. comparatively using the spreading spacing ]. Since wiring using the electrode pads 46 and 49 with these big comparison-size is performed, even if it is the case that the size of final equipment is remarkable and big, as compared with component size, wiring can be formed easily. Moreover, by the imprint approach of the light emitting device of this operation gestalt, while being covered with the adhesives layer 45 which the perimeter of a light emitting device hardened and being able to form the electrode pads 46 and 49 with a sufficient precision by flattening, in being able to extend the electrode pads 46 and 49 to a large field compared with a component and advancing an imprint at the following second imprint process with an adsorption fixture, handling becomes easy. Moreover, in the imprint to the member 43 for momentary maintenance of light emitting diode 42, a GaN system ingredient can exfoliate comparatively easily using decomposing into metaled Ga and nitrogen by the interface with sapphire.

[0064] In the imprint approach of an above-mentioned light emitting device, although the example of light emitting diode was explained as a component, you may be the component chosen from the light emitting device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor component, thin-film diode component, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics component, or its part as a component used for the imprint approach of the component of this invention. Moreover, in the imprint approach of an above-mentioned light emitting device, although the example in which the second substrate 60 is penetrated and light is absorbed by the black chromium layer 58 which is an electromagnetic wave absorption layer was explained, it is also possible to constitute from forming the black chromium layer 58 which is an electromagnetic wave absorption layer also on the electrode layer 57 so that light may be irradiated from an adsorber 53 side.

[0065] Although the imprint process of imprint approach] drawing 7 thru/or drawing 15 of a component besides [explained the example to which the imprint of a component is carried out using the thermoplastics layer 56, even if it uses a thermosetting resin layer instead of the thermoplastics layer 56, the same alternative imprint is possible. That is, in the case where a thermosetting resin layer is used instead of the thermoplastics layer 56 in drawing 11 , when light emitting diode is held by the adsorber 53, a thermosetting resin layer is maintained by the condition of not hardening. And the head part of an adsorber 53 descends and light is irradiated by the field corresponding to the light emitting diode for [ the ] selection in the place which the base of a light emitting diode or a resin formation chip stuck to the front face of the thermosetting resin layer in the condition of not hardening, by pressure. The irradiated light is absorbed by the black chromium layer and stiffens alternatively the thermosetting resin near [ this ] the black chromium layer. If adsorption of the head part of an adsorber 53 is canceled after the hardening, the same condition as drawing 13 will be realized, and an alternative imprint will be performed one by one. Moreover, epoxy, polyester, the poly acrylic, etc. are mentioned as an example of a thermosetting resin layer.

[0066] Also in the imprint approach of the light emitting device using a thermosetting resin layer, you may be the component chosen from the light emitting device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor component, thin-film diode component, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics component, or its part as a component used for the imprint approach concerned. Moreover, in the imprint approach of an above-mentioned light emitting device, although the example in which the second substrate 60 is penetrated and light is absorbed by the black chromium layer 58 which is an electromagnetic wave absorption layer was explained, it is also possible to constitute from forming the black chromium layer 58 which is an electromagnetic wave absorption layer also on the electrode layer 57 so that light may be irradiated from an adsorber 53 side. Moreover, the layer



which consists of combination of a carbon layer, a carbon layer, and other layers as an electromagnetic wave absorption layer may be used.

[0067]

[Effect of the Invention] According to the imprint approach \*\*\*\*\* approach of the component of above-mentioned this invention, light energy can be efficiently transformed into heat energy by electromagnetic wave absorption layers, such as a black chromium layer, and the thermoplastics layer around the component chosen can be made to heat locally. Moreover, the source of the energy for an alternative temperature up can maintain the homogeneity in the range collectively imprinted from it being light energy, and can prevent the fall of the yield. Moreover, electromagnetic wave absorption layers, such as a black chromium layer, can be operated also as a shadow mask, and contribute also to improvement in the contrast of an image.

[0068] According to the imprint approach of the component of above-mentioned this invention, and the mounting approach, when a component is made to hold to the member for maintenance temporarily, distance between components is enlarged and already becomes possible [ preparing the electrode pad of size etc. comparatively using the spreading spacing ] from combination with a two-step expansion imprint. Since wiring using an electrode pad with these big comparison-size is performed, even if it is the case that the size of final equipment is remarkable and big, as compared with component size, wiring can be formed easily.

[0069] Moreover, according to the imprint approach of the component of this invention, and the mounting approach, handling becomes easy, in being able to extend an electrode pad to a large field compared with a component and advancing an imprint at the following second imprint process with an adsorption fixture, while being covered with the adhesives layer which the perimeter of a light emitting device hardened and being able to form an electrode pad with a sufficient precision by flattening from combination with a two-step expansion imprint. Moreover, in the imprint to the member for momentary maintenance of light emitting diode, a GaN system ingredient can exfoliate comparatively easily using decomposing into metaled Ga and nitrogen by the interface with sapphire.

[0070] Furthermore, according to the imprint approach of the component of this invention, and the mounting approach, when meaning the same imprint scale factor from combination with a two-step expansion imprint, it sets. When the dilation ratio of the first imprint process and the second imprint process is made into n times and m times, compared with the case where it expands so much at once, only 2nm time can surely reduce the count of an imprint from it being  $2(n+m) = n^2 + 2nm + m^2$ . Therefore, a production process also serves as saving of time amount or cost by the count, especially it becomes useful when a dilation ratio is large.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the mimetic diagram showing the array approach of the component of the operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the mimetic diagram showing the array approach of other components of the operation gestalt of this invention.

[Drawing 3] It is the mimetic diagram showing the infanticide imprint in the array approach of the component of the operation gestalt of this invention.

[Drawing 4] It is the outline perspective view showing the resin formation chip in the array approach of the component of the operation gestalt of this invention.

[Drawing 5] It is the outline top view showing the resin formation chip in the array approach of the component of the operation gestalt of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the example of the light emitting device used for the array approach of the component of the operation gestalt of this invention, and they are the (a) sectional view and the (b) top view.

[Drawing 7] It is the process sectional view of the first imprint process in the imprint approach of the light emitting device of the operation gestalt of this invention.

[Drawing 8] It is the process sectional view of the electrode pad formation process in the imprint approach of the light emitting device of the operation gestalt of this invention.

[Drawing 9] It is the process sectional view of other electrode pad formation processes in the imprint approach of the light emitting device of the operation gestalt of this invention.

[Drawing 10] It is the process sectional view of the adsorption process in the imprint approach of the light emitting device of the operation gestalt of this invention.

[Drawing 11] It is a process sectional view at the time of bringing an adsorber close to the second substrate in the imprint approach of the light emitting device of the operation gestalt of this invention.

[Drawing 12] It is the process sectional view showing the pressurization and the optical exposure by the adsorber of the second imprint process in the imprint approach of the light emitting device of the operation gestalt of this invention.

[Drawing 13] It is a process sectional view at the time of keeping away an adsorber from the second substrate in the imprint approach of the light emitting device of the operation gestalt of this invention.

[Drawing 14] It is the process sectional view of the formation process of the insulating layer in the imprint approach of the light emitting device of the operation gestalt of this invention.

[Drawing 15] It is the process sectional view of the wiring formation process in the imprint approach of the light emitting device of the operation gestalt of this invention.

[Description of Notations]

10, 10a, 10c, 41 The first substrate

11, 11a, 11c, 43 It is a member for maintenance temporarily.

15 60 The second substrate

12 21 Component

42 Light Emitting Diode

56 Thermoplastics Layer

57 Electrode Layer

58 Black Chromium Layer

---

[Translation done.]